

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIA AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**

Melhoramento Genético da Mandioca na Estação Experimental da EPAGRI de Itajaí.

Aluno: Eduardo Alano Vieira

Este trabalho é apresentado
ao Centro de Ciências
Agrárias da Universidade
Federal de Santa Catarina
como um dos requisitos
para a obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

N.Cham. R 218

Autor: Vieira, Eduardo Al

mbro de 1999.

Título: Melhoramento genético da mandiôc



2831617

Ac. 144628

Ex.1 UFSC BSCCA

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIA AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA**

**Melhoramento Genético da Mandioca na Estação
Experimental da EPAGRI de Itajaí.**

Aluno: Eduardo Alano Vieira

Orientador: Dr. Rubens Onofre Nodari

Supervisor: M.Sc. Rubens Marschalek

Este trabalho é apresentado
ao Centro de Ciências
Agrárias da Universidade
Federal de Santa Catarina
como um dos requisitos
para a obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Florianópolis, setembro de 1999.

BANCA EXAMINADORA:

Presidente: Prof. Rubens Onofre Nodari

Membro: Prof. Antonio Carlos Alves

Membro: Engº Agro. Renato Arcangelo Pegoraro

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer às pessoas que contribuíram para a realização.

Ao professor Dr. Rubens Onofre Nodari, pelos conhecimentos transmitidos no decorrer do curso de agronomia, por ter viabilizado a realização do estágio e pelo auxílio prestado no decorrer do estágio.

Aos pesquisadores M.Sc. Rubens Marschalek e Dr. Murito Ternes, pela boa vontade e pelo auxílio prestado no decorrer do estágio.

A todos os funcionários da EPAGRI de Itajaí que de uma forma ou de outra ajudaram-me durante a realização do estágio.

E para a toda minha família, por sempre ter acreditado em mim.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	3
1. BANCO DE GERMOPLASMA	5
1.1. IMPORTÂNCIA DE UM BANCO DE GERMOPLASMA	5
1.2. BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DE MANDIOCA PARA AS CONDIÇÕES SUBTROPICAIS DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DA EPAGRI DE ITAJAÍ	6
1.3. CARACTERIZAÇÃO DO BANCO DE GERMOPLASMA	7
1.4. TRABALHO DESENVOLVIDO PELO ESTAGIÁRIO EM RELAÇÃO AO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DE MANDIOCA PARA AS CONDIÇÕES SUBTROPICAIS DA E.E. DE ITAJAÍ	14
2. MELHORAMENTO GENÉTICO DA MANDIOCA	25
2.1. IMPORTÂNCIA DO MELHORAMENTO GENÉTICO DE MANDIOCA	25
2.2. FLUXOGRAMA DO MELHORAMENTO GENÉTICO DE MANDIOCA UTILIZADO NA E.E. DE ITAJAÍ	26
2.3. CAMPO DE POLICRUZAMENTOS	27
2.4. HIBRIDAÇÃO MANUAL	27
2.5. PROCEDIMENTOS UTILIZADOS NA HIBRIDAÇÃO MANUAL DE MANDIOCA	28
2.5.1. DISTINÇÃO ENTRE FLORES MASCULINAS E FEMININAS	28
2.5.2. ESCOLHA DAS FLORES MASCULINAS E FEMININAS	28
2.5.3. POLINIZAÇÃO MANUAL	29
2.5.4. OBTENÇÃO DE SEMENTES	31
2.5.5. POLINIZAÇÃO MANUAL REALIZADA PELO ESTAGIÁRIO	31
2.6. SELEÇÃO DE GENÓTIPOS	33
2.6.1. SEMEITEIRA	33
2.6.2. SELEÇÃO DE INDIVÍDUOS F_1	33
2.6.3. CAMPO DE OBSERVAÇÃO	33
2.6.4. ENSAIOS PRELIMINARES	34
2.6.5. ENSAIOS INTERMEDIÁRIOS	34
2.6.6. ENSAIOS AVANÇADOS	34
2.6.7. COMPETIÇÃO REGIONAL	34
2.6.8. PESQUISA PARTICIPATIVA	35
2.6.9. CRITÉRIOS UTILIZADOS NA SELEÇÃO	37
2.7. ATIVIDADES DE SELEÇÃO REALIZADAS PELO ESTAGIÁRIO	39
2.8. SELEÇÃO DE RAMAS	40
2.8.1. ASPECTOS AGRONÔMICOS	40
2.8.2. ASPECTOS FITOSSANITÁRIOS	41
2.8.3. VISTORIAS	41
2.8.4. ARMAZENAMENTO DE RAMAS	41
2.8.5. TRANSPORTE DAS RAMAS	42
2.8.6. CORTE DE RAMAS	42
3. PRINCIPAIS PRAGAS E DOENÇAS DA CULTURA DA MANDIOCA	43
3.1. PRINCIPAIS DOENÇAS QUE OCORREM NA CULTURA DA MANDIOCA	43
3.1.1. BACTERIOSE	43
3.1.2. MANCHA AUREOLADA (MANCHA ANGULAR)	45
3.1.3. ANTRACNOSE	45

3.1.4. CERCOSPORIOSE	45
3.1.5. SUPERALONGAMENTO	46
3.1.6. PODRIDÕES RADICULARES	46
3.1.7. DOENÇAS CAUSADAS POR VÍRUS	47
3.1.8. DIFERENCIAÇÃO A CAMPO DE BACTERIOSE E ANTRACNOSE	47
3.2. PRINCIPAIS PRAGAS DA CULTURA DA MANDIOCA	48
3.2.1. ÁCAROS	48
3.2.2. COCHONILHAS	48
3.2.3. MOSCA DO BROTO	49
3.2.4. FORMIGAS	50
3.2.5. MANDAROVÁ	51

CONCLUSÃO	54
------------------	-----------

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
-----------------------------------	-----------

INTRODUÇÃO

O estágio foi realizado na Estação Experimental de Itajai - EPAGRI S.A, na área de melhoramento genético de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), no período de 09/04/99 a 09/05/99.

O estágio foi realizado com o objetivo de acompanhar a caracterização genética de espécies de *Manihot esculenta* do banco de germoplasma, a obtenção de F₁S, a seleção de genótipos superiores, ensaios de competição de cultivares e outras atividades desenvolvidas na empresa.

A mandioca, é uma espécie cuja raiz tem um alto conteúdo de amido. É plantada na América tropical há mais de 5000 anos. Os negociantes europeus, que exploraram as Américas, foram os responsáveis pela disseminação da cultura da mandioca por todo o mundo tropical. Atualmente, esta espécie é cultivada em 92 países tropicais e subtropicais, entre as latitudes 30° N e 30° S, destacando-se como planta de uso versátil, atendendo a subsistência e sendo fonte de recursos econômicos.

Uma das hipóteses sobre a origem da mandioca, é que ela foi primeiramente cultivada no nordeste do Brasil. Isto devido ao grande número de espécies silvestres ali existentes. Mas acredita-se que a sua domesticação ocorreu simultaneamente em várias áreas. Assim, a mandioca poderia ser classificada no grupo de não centricas. Tendo como prováveis centros de origem o Brasil, a Venezuela ou a América central (Albuquerque & Cardoso, 1980).

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) pertence a família das euforbiáceas. Possui número de cromossomos $2n=36$, sendo a espécie considerada um alopoliplóide cujo número básico de cromossomos é nove. Existem 98 espécies do gênero *Manihot*, sendo que este gênero só se encontra naturalmente no hemisfério ocidental, desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina. A mandioca é uma espécie alógama, ou seja, preferencialmente de fecundação cruzada (CIAT, 1991).

A produção de mandioca no Brasil em 1998 foi de 164 milhões de toneladas (ICEPA, 1999). Deste total, as regiões nordeste, sul, norte, sudeste e centro-oeste participaram com 32,20%, 26,50%, 25,80%, 9,80% e 5,70% respectivamente da produção nacional de mandioca. Em termos da utilização da produção, na maioria dos estados, o maior consumo fica por conta das indústrias de farinha e de fécula. Além dessas

utilizações, a mandioca também é utilizada para a alimentação animal, alimentação humana (consumo “in natura”) e para a produção de amido e álcool (EMPASC, 1987).

Em Santa Catarina, essa cultura ocupa uma área de cerca de 75.000 ha, sendo colhidos anualmente cerca de 55.000 ha, com uma produtividade de 12t/ha (Fundação IBGE - Censo agropecuário, 1996). Atualmente existem cerca de 65.000 produtores no estado. Grande parte deles são proprietários de pequenas áreas, utilizam mecanização de tração animal e mecânica e utilizam crédito rural, mas poucos se dedicam exclusivamente a cultura. A cultura gera atualmente cerca de 2.000 a 2.500 empregos direto no estado e cerca de 25.000 empregos indiretos.

No estado de Santa Catarina, no ano de 1998, foram colhidas 593 mil toneladas de mandioca. O estado de Santa Catarina é responsável por cerca de 3,00% da produção nacional de mandioca (ICEPA, 1999). Do total da produção catarinense do ano de 1996, as regiões do oeste Catarinense, sul Catarinense, vale do Itajaí, grande Florianópolis, norte catarinense e serrana participaram com 31,41%, 28,58%, 27,9%, 6,68%, 5,0% e 0,43% respectivamente da produção catarinense (Fundação IBGE – Censo agropecuário, 1996).

O plantio de mandioca é realizado em todo o estado de Santa Catarina, de agosto a novembro, concentrando-se nos meses de setembro – outubro. A colheita é realizada dos 8 aos 12 meses de idade (1 ciclo) ou dos 17 aos 22 meses (2 ciclos), nos meses de abril a agosto, com concentração nos meses de junho e julho (EMPASC, 1987). O período de colheita da mandioca diferencia a maioria das culturas de expressão econômica, melhorando a nível de propriedade o fluxo de entrada de renda. A cultura racionaliza o uso de mão de obra, conferindo a cultura grande importância no contexto da exploração da propriedade rural (EMPASC, 1987).

A importância econômica da mandioca para o estado de Santa Catarina é indiscutível e só não é maior porque faltam cultivares mais adaptadas. Isto é, faltam cultivares com maior produtividade, baixo teor de HCN, alto teor de matéria seca, com características agronômicas, industriais e culinárias desejáveis, resistentes ou tolerantes a doenças (principalmente bacteriose). Neste sentido é muito importante um programa de melhoramento de mandioca, visando a obtenção de cultivares com tais características.

No decorrer do relatório, serão descritas as atividades realizadas pelo estagiário, durante o período em que o estágio foi realizado.

1. BANCO DE GERMOPLASMA

1.1. Importância de um banco de germoplasma

A criação de um banco de germoplasma, tem como finalidade reunir em um local parte da variabilidade genética de uma espécie. O fato de se coletar e preservar o germoplasma de determinada espécie previne a erosão genética e assegura uma boa base genética para programas de melhoramento (Fukuda, 1996).

O termo erosão genética refere-se ao abandono, perda ou substituição do estoque de genes do reservatório gênico de uma determinada espécie. No caso da agricultura esta perda se dá através do abandono por parte do agricultor, de variedades primitivas locais de longa tradição regional, em favor de formas comerciais melhoradas de uma espécie. O grande problema da erosão genética é que ela diminui a base genética da cultura, através da perda de genes (CIAT, 1991).

A erosão genética pode levar a uma diminuição na variabilidade genética de uma espécie. A variação da cultura é resultado da seleção natural durante a evolução da espécie, na pré e pós domesticação (Hershey citado por Fukuda, 1996). Nos diversos ambientes, a seleção resultou numa ampla diversidade genética de clones com adaptações específicas a condições locais. O resultado disso foi a criação e manutenção de milhares de variedades locais, selecionadas, adaptadas a condições específicas de clima, solos, pragas e doenças além de apresentarem características desejáveis para o uso local (Fukuda, 1996).

Uma perda muito grande da variabilidade genética de uma cultura, poderá levar a sua extinção no futuro. Isso porque o “pool gênico” de uma cultura poderá estar muito reduzido e a mesma poderá não conseguir superar determinada adversidade (clima, solo, pragas, doenças, entre outras).

Um bom banco de germoplasma, bem representativo e principalmente bem caracterizado pode tornar-se uma ótima fonte de genótipos para programas de melhoramento. Um banco de germoplasma é constituído por variedades antigas e novas, variedades silvestres do mesmo gênero da cultura em questão, materiais crioulos e espécies afins. As variedades primitivas, selecionadas naturalmente por agricultores, são adaptadas a diferentes condições edafoclimáticas e normalmente são capazes de suportar condições adversas de cultivo, o que lhes confere uma maior estabilidade de produção (Fukuda, 1996).

Justamente por causa desta seleção que ocorreu naturalmente, através dos anos é importante conservar estes genótipos primitivos ou crioulos. Eles já estão adaptados as condições de clima, solo e técnicas de produção da região. Podem constituir-se em uma ótima fonte de materiais para programas de melhoramento. Da mesma forma é importante que existam também genótipos silvestres do mesmo gênero da cultivar em questão, isto porque eles também podem se constituir em boas fontes de genes para os melhoristas.

Na caso da mandioca (*Manihot esculenta*), Lefevre & Charrier (1993) citam que uma possível fonte de genes que confirmam a cultura resistência a bacteriose (pior doença que ataca as cultivares brasileiras) pode estar em uma espécie selvagem do mesmo gênero da mandioca que é a *Manihot glaziovii*.

1.2. Banco ativo de germoplasma de mandioca para as condições subtropicais da estação experimental da EPAGRI de Itajaí

O BAG (banco ativo de germoplasma) de mandioca da EPAGRI de Itajaí é do tipo coleção ativa. Coleções ativas de germoplasma, tem uma dinâmica de recebimento e distribuição de material, tanto para instituições de pesquisa, como para servir de apoio básico a programas de melhoramento (Fukuda, 1996). BAG's, apresentam como característica um grande número de cultivares colecionadas (Fukuda, 1996). Em uma coleção ativa são feitas conservações de curta e média duração, ela requer multiplicação freqüente do material conservado e é destinada a uso imediato da instituição.

O BAG de mandioca para condições subtropicais da E.E. de Itajaí, foi iniciado em 1991, e conta hoje com 1212 acessos. Os acessos são mantidos em parcelas de 5 plantas num espaçamento de 0,60m entre plantas e 1,20m entre filas. Existem duas coleções a campo, uma plantada em meados de 1997, que será colhida em 1999, com dois ciclos e outra que foi plantada em 1998 e que será colhida no ano 2000. É importante que se tenha duas coleções para garantir a preservação de pelo menos uma das coleções em caso de imprevistos. Alguns materiais do banco de germoplasma estão sendo utilizados no programa de melhoramento genético de mandioca da instituição.

Em Itajaí, também é feita a conservação de 278 materiais "in vitro", destes acessos "in vitro", 19 são materiais que estavam a campo e morreram. Além destes 19, 123 dos 278 materiais são materiais que nunca foram levados a campo. Eles ainda precisam ser aclimatados e levados a campo. A conservação "in vitro" é feita através de cultura de meristemas. Tal conservação, é muito importante para a segurança do banco, evitando possíveis perdas de genótipos a campo.

A principal finalidade do banco está sendo atingida, qual seja, a conservação do material genético a campo. O banco também está sendo utilizado no programa de melhoramento. A caracterização genética do banco permitirá que no futuro se faça um melhor uso dos acessos no melhoramento genético da cultura, pois o melhorista terá um conhecimento mais profundos dos acessos.

1.3. Caracterização do BAG

A variabilidade genética de mandioca, para o ecossistema subtropical, devidamente representada e conservada no banco de germoplasma, constitui-se numa etapa básica para que sejam desenvolvidos trabalhos de melhoramento genético da cultura. Mas para tanto os acessos do banco necessitam de caracterização agrônômica e morfológica.

A caracterização de uma coleção de germoplasma é de fundamental importância. Visto que uma coleção bem caracterizada de mandioca, mesmo pequena pode se tornar bem mais lucrativa ao pesquisador que uma gigantesca coleção, mal caracterizada, esta restrita a trabalhos de multiplicação de seu germoplasma (CIAT, 1991).

Tendo uma coleção bem caracterizada, o melhorista pode detectar possíveis duplicatas em sua coleção. E além disso ele terá um melhor conhecimento dos acessos que dispõem, possibilitando assim a escolha de progenitores para cruzamentos no programa de melhoramento genético.

A caracterização dos acessos do banco, realizada pelo pesquisador Rubens Marschalek, foi feita com base nos 13 descritores morfológicos mínimos para a caracterização de mandioca resultados do “Taller Latino-americano sobre recursos genéticos de la Yuca” (22 a 28/10/95 – Cruz das Almas – BA). Tive a oportunidade durante o estágio de aplicar os treze descritores morfológicos mínimos em três clones do programa de melhoramento e em dois possíveis mutantes.

Descritores morfológicos são definidos como sendo toda característica que permite diferenciar facilmente os acessos a campo, sendo que estes descritores geralmente apresentam alta herdabilidade e se expressam em todos os ambientes (Jimenes citado por Fukuda & Guevara, 1998). Uma integração entre os descritores morfológicos e descritores bioquímicos e moleculares, acompanhados com os dados de passaporte (local, data e nome do coletor), constitui-se uma ferramenta valiosa na identificação de acessos duplicados nas coleções.

Abaixo são apresentados os 13 descritores morfológicos mínimos, utilizados na caracterização do BAG e as variações dos mesmos, ou seja, seus estados. Cada estado é representado por uma nota (um valor). São apresentadas também as figuras que representam as variações (estados) dos descritores, a ordem de apresentação das figuras dos estados segue da esquerda para direita.

1- Cor da folha apical

- (3) verde claro
(5) verde escuro
(7) verde arroxeadado
(9) roxo



Figura 1. Cor da folha apical.

2- Pubescência do broto apical

- (1) presente
(2) ausente



Figura 2. Pubescência do broto apical

3. Forma do lóbulo central

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| (1) ovóide | (6) reta ou linear |
| (2) elíptica-lanceolada | (7) pandurada |
| (3) obovada-lanceolada | (8) linear-piramidal |
| → (4) Oblongo-lanceolada | (9) linear-pandurada |
| (5) lanceolada | (10) linear-hostatilobada |

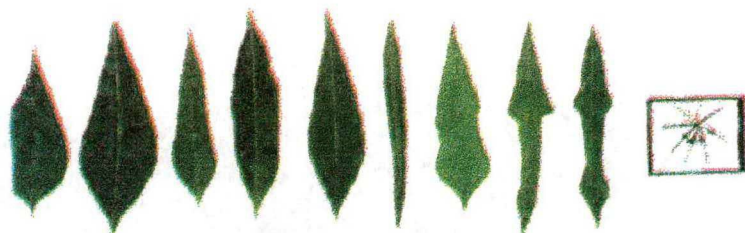


Figura 3. Forma do lóbulo central.

4- Cor do pecíolo

- | |
|-------------------------|
| (1) verde amarelado |
| (2) verde |
| (3) verde avermelhado |
| (5) vermelho esverdeado |
| → (7) vermelho |
| (9) roxo |

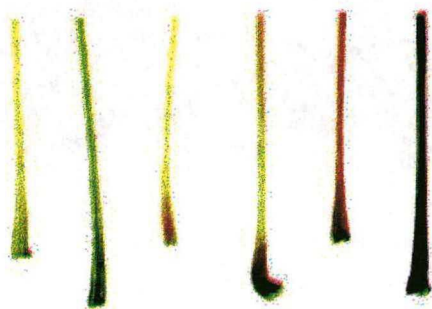


Figura 4. Cor do pecíolo.

5- Cor do córtex do caule

- (1) amarelo
- (2) verde claro
- (3) verde escuro

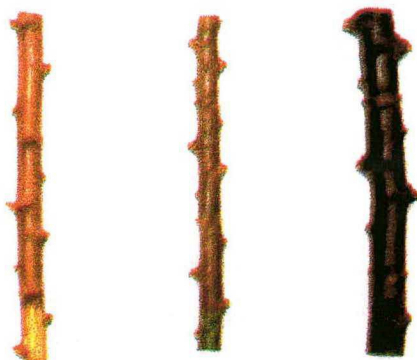


Figura 5. Cor do córtex do caule.

6. Cor externa do caule

- (3) laranja
- (4) verde amarelado
- (5) dourado
- (6) marrom claro
- (7) prateado
- (8) cinza
- (9) marrom escuro

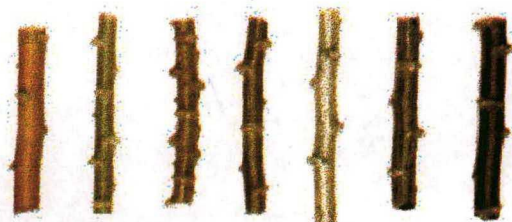


Figura 6. Cor externa do caule.

7. Comprimento da filotaxia.

Distância entre cicatrizes de folhas que estão no mesmo plano; deve ser tomada no terço médio da planta.

(3) curto (menor que 8 cm)

(5) médio (de 8 a 15 cm)

(7) longo (maior que 15 cm)

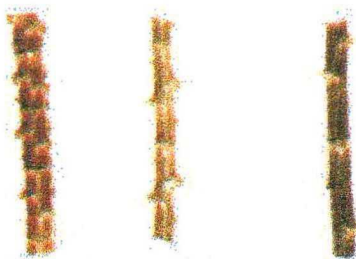


Figura 7. Comprimento da filotaxia.

8. Presença de pedúnculo nas raízes

(0) sessil

(3) pedunculada

(5) mixto (ambos)

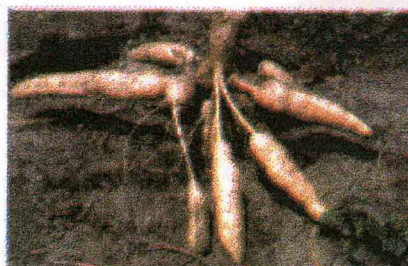


Figura 8. Presença de pedúnculo nas raízes.

9. Cor externa da raiz

(1) branco ou creme

(2) amarelo

→ (3) marrom claro

(4) marrom escuro

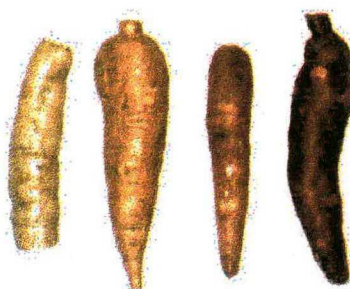


Figura 9. Cor externa da raiz.

10. Cor do córtex da raiz

× (1) branco

(2) amarelo

(3) rosado

(4) roxo



Figura 10. Cor do córtex da raiz.

11- Cor da polpa da raiz

- (1) branca
- (2) creme
- (3) amarela
- (4) rosada

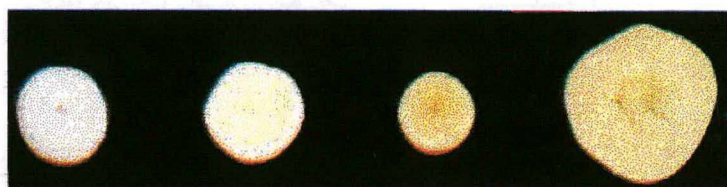


Figura 11. Cor da polpa da raiz.

12. Textura da epiderme da raiz

- (3) lisa
- (7) rugosa



Figura 12. Textura da epiderme da raiz.

13. Floração

- (0) ausente
- (1) presente



Figura 13. Floração

1.4. Trabalho desenvolvido pelo estagiário em relação ao banco ativo de germoplasma de mandioca para as condições subtropicais da E.E. de Itajaí

Como foi citado anteriormente, já havia sido feita a caracterização do banco de germoplasma para os 13 descritores morfológicos mínimos da cultura da mandioca. O pesquisador Rubens Marschalek, havia feito a caracterização, atribuindo notas a cada acesso do BAG para cada um dos 13 descritores mínimos da cultura. O meu trabalho foi sistematizar e analisar os resultados, os digitando-os em uma planilha do Excel.

Após a digitação dos dados, os mesmos foram organizados e classificados. E foram obtidos gráficos que mostram a percentagem de acessos do banco para cada uma das variáveis de cada um dos descritores utilizados na caracterização do banco.

Então, com os dados levantados foram obtidas as seguintes tabelas:

Tabela 01. Cor da folha apical.

Cor da folha apical	Nº de acessos
Verde claro	172
Verde escuro	231
Verde arroxeadado	482
Roxo	136
Total	1021

Tabela 02. Pubescência do broto apical.

Pubescência do broto apical	Nº de acessos
Ausente	272
Presente	749
Total	1021

Tabela 03. Forma do lóbulo central.

Forma do lóbulo central	Nº de acessos
Ovóide	5
Elíptica – lanceolada	117
Obovada – lanceolada	25
Oblongo – lanceolada	123
Lanceolada	424
Reta ou linear	139
Pandurada	30
Linear – piramidal	60
Linear – pandurada	98
Linear – hostatilobada	-
Total	1021

Tabela 04. Cor do pecíolo.

Cor do pecíolo	Nº de acessos
Verde amarelado	32
Verde	46
Verde avermelhado	207
Verde esverdeado	289
Vermelho	417
Roxo	30
Total	1021

Tabela 05. Cor do córtex do caule.

Cor do córtex do caule	Nº de acessos
Amarelo	30
Verde claro	495
Verde escuro	494
*Extra - Roxo	2
Total	1021

Tabela 06. Cor externa do caule.

Cor externa do caule	Nº de acessos
Laranja	8
Vede amarelado	160
Dourado	171
Marrom claro	156
Prateado	203
Cinza	168
Marrom escuro	155
Total	1021

Tabela 07. Comprimento da filotaxia.

Comprimento da filotaxia	Nº de acessos
Curto (menor que 8cm)	665
Médio(de 8-15cm)	342
Longo(maior que 15cm)	14
Total	1021

Tabela 08. Presença de pedúnculo nas raízes.

Presença de pedúnculo nas raízes	Nº de acessos
Séssil	377
Pedunculada	537
Misto	107
Total	1021

Tabela 09. Cor externa da raiz.

Cor externa da raiz	Nº de acessos
Branco ou creme	1
Amarelo	159
Marrom claro	434
Marrom escuro	427
Total	1021

Tabela 10. Cor do córtex da raiz.

Cor do córtex da raiz	Nº de acessos
Branco ou creme	797
Amarelo	119
Rosado	102
Roxo	3
Total	1021

Tabela 11. Cor da polpa da raiz.

Cor da polpa da raiz	Nº de acessos
Branca	1
Creme	929
Amarela	91
Rosada	0
Total	1021

Tabela 12. Textura da epiderme da raiz..

Textura da epiderme da raiz	Nº de acessos
Lisa	249
Rugosa	772
Total	1021

Tabela 13. Floração.

Floração	Nº de acessos
Ausente	145
Presente	876
Total	1021

Após a análise dos dados, foram obtidos os seguintes resultados: a maioria dos acessos do BAG apresentam a cor da folha apical verde arroxeadado, pubescência no broto apical, lóbulo central da forma lanceolada, pecíolo vermelho, córtex do caule verde claro ou verde escuro, comprimento da filotaxia curto, presença de pedúnculo nas raízes, raiz marrom claro ou marrom escura, córtex da raiz branco ou creme, epiderme da raiz rugosa, cor da polpa da raiz creme, apresentam floração e quanto a cor externa do caule houve um equilíbrio entre as cores exceto a laranja que apareceu em menor número que as demais. Foram encontrados no BAG dois acessos que apresentam o córtex do caule com a coloração roxa, coloração esta que não estava presente nos treze descritores morfológicos mínimos da cultura.

As distribuições em percentual dos treze descritores morfológicos mínimos da cultura encontrados no BAG, foram representados nas Figuras 14 a 26.

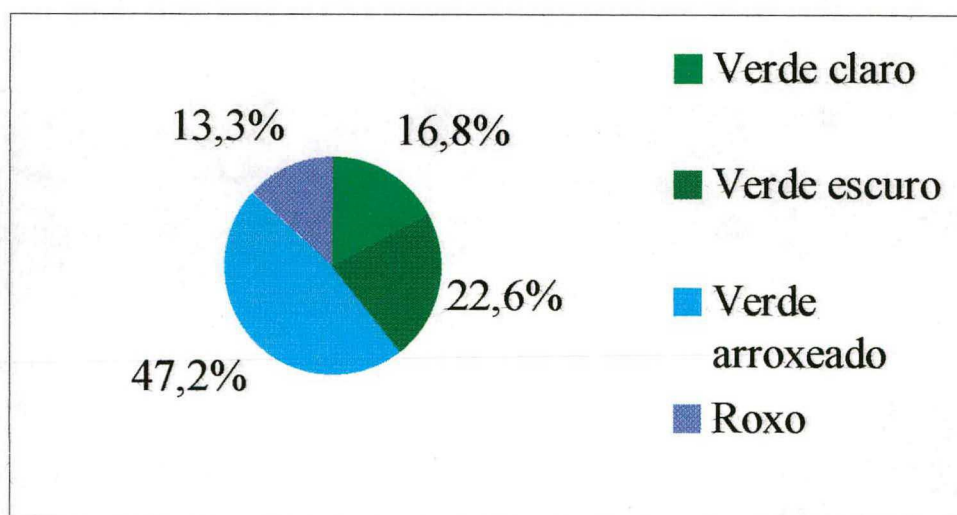


Figura 14. Percentuais das cores da folha apical.

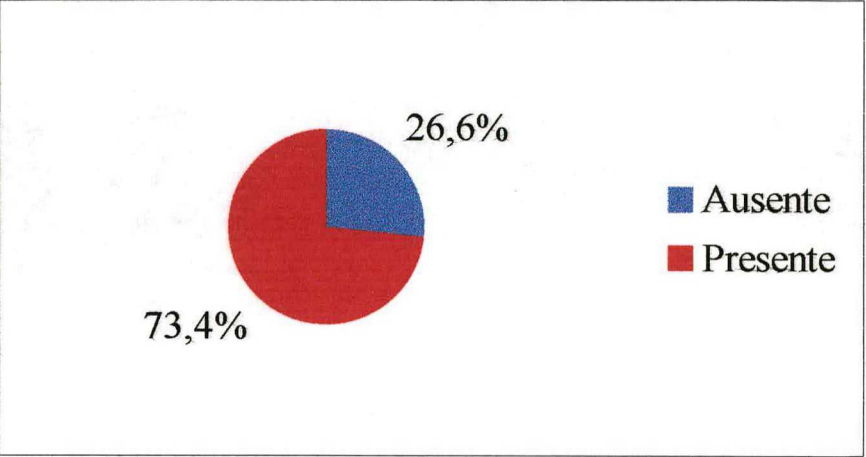


Figura 15. Percentuais da pubescência do broto apical.

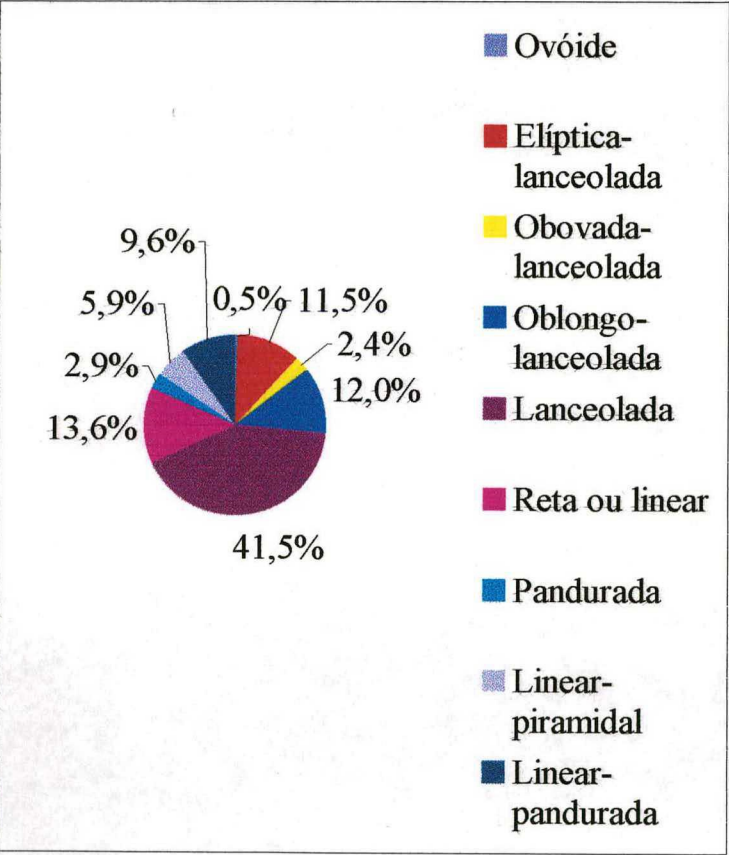


Figura 16. Percentuais das formas do lóbulo central.

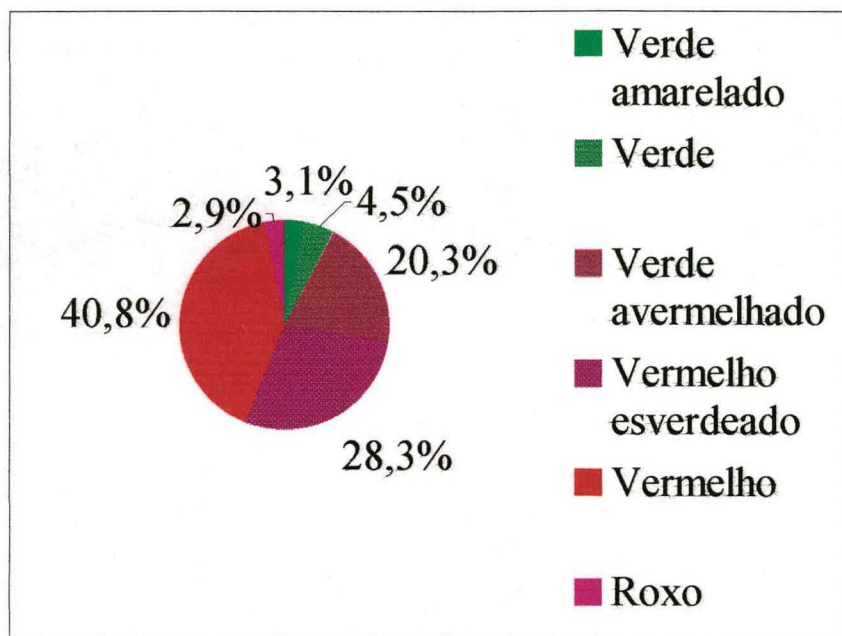


Figura 17. Percentuais das cores do pecíolo.

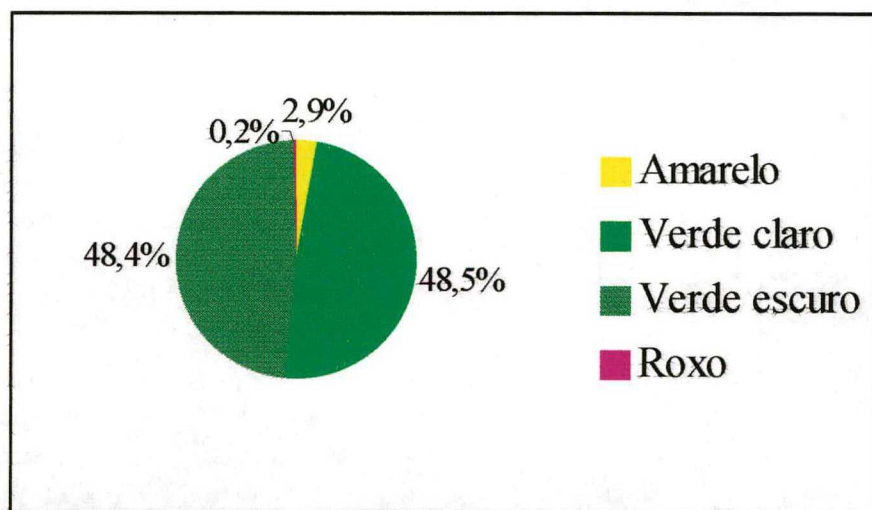


Figura 18. Percentuais das cores do córtex do caule.

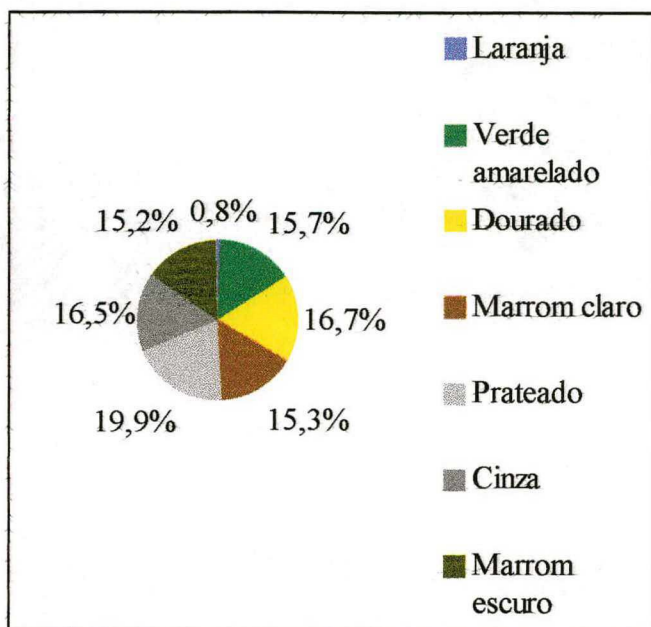


Figura 19. Percentuais das cores externa do caule.

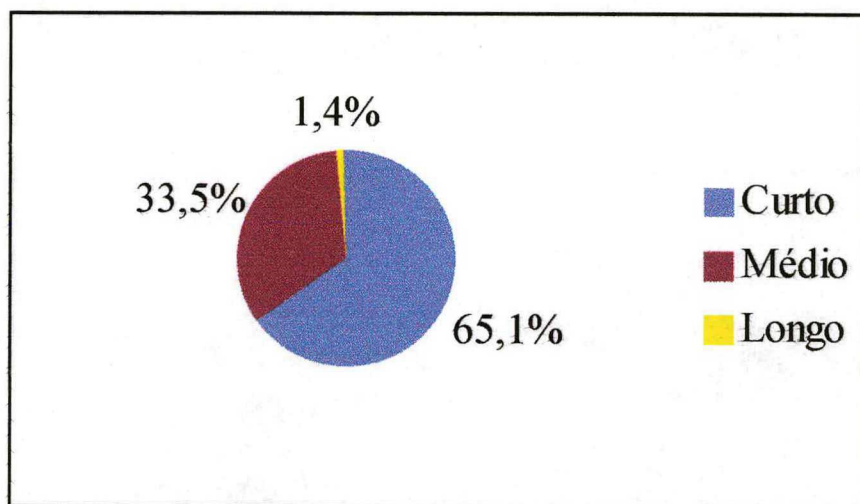


Figura 20. Percentuais dos comprimentos da filotaxia.

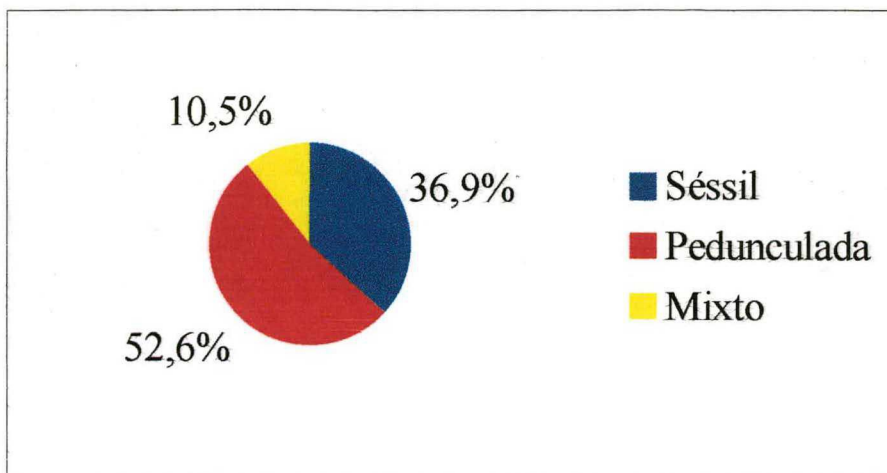


Figura 21. Percentuais da presença de pedúnculo nas raízes.

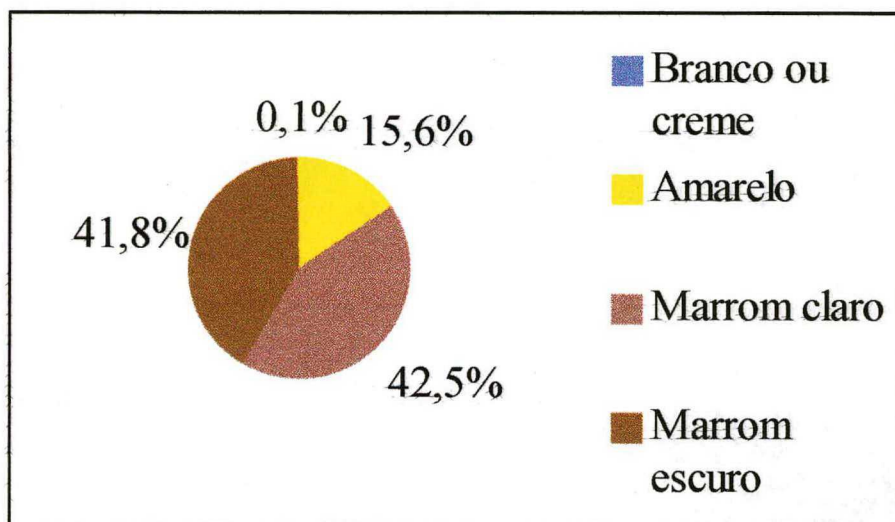


Figura 22. Percentuais das cores externa da raiz.

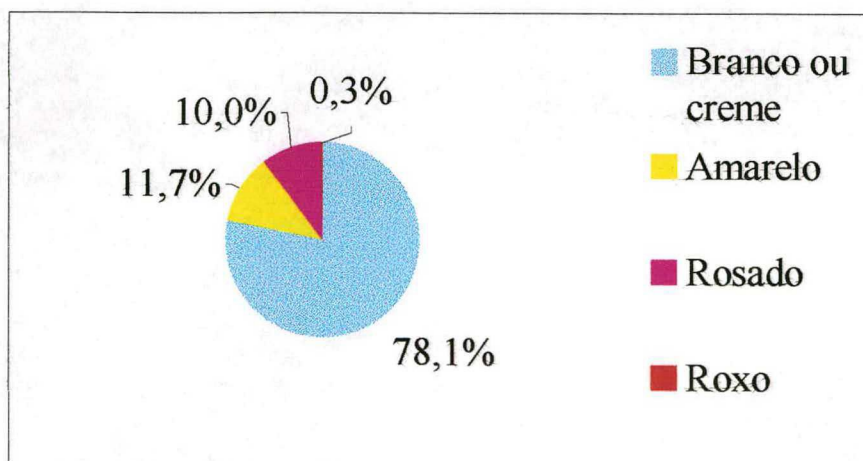


Figura 23. Percentuais das cores do córtex da raiz.

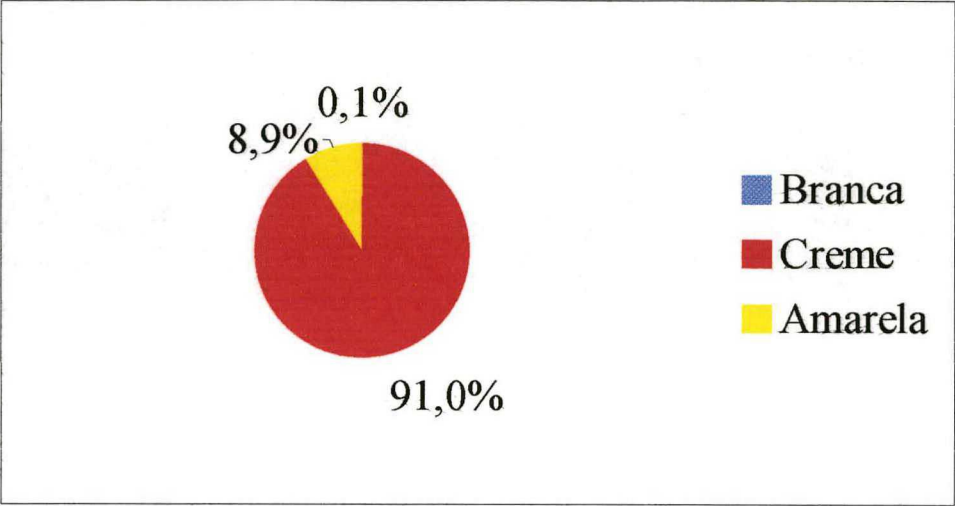


Figura 24. Percentuais das cores da polpa da raiz.

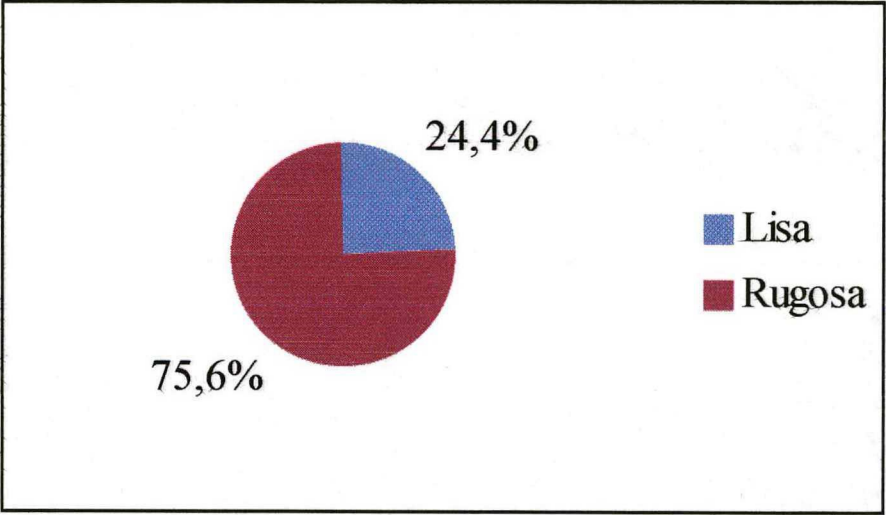


Figura 25. Percentuais da textura da epiderme da raiz.

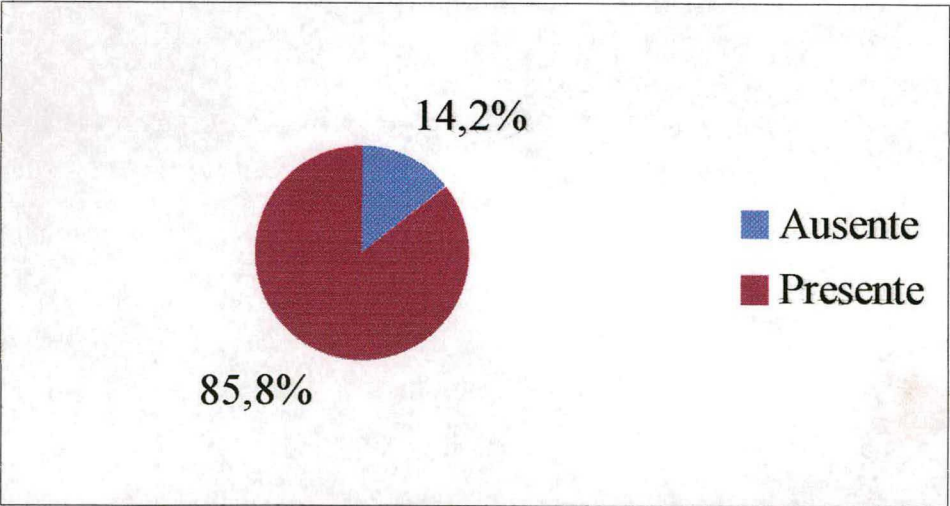


Figura 26. Percentuais da floração.

A realização deste trabalho poderá ser muito útil para a caracterização do BAG. Com esses dados digitados em planilhas, posteriormente poderá ser feita a campo uma verificação dos dados levantados na primeira caracterização.

A organização dos dados em planilhas no computador, facilitará a checagem a campo da veracidade dos dados obtidos na primeira caracterização.

Posteriormente, os dados da segunda caracterização a campo, poderão ser utilizados em programas de melhoramento e também serem utilizados para a determinação de possíveis duplicatas existentes no banco. Caso mais de um acesso receba as mesmas notas para todos os treze descritores mínimos, existe a possibilidade dos mesmos serem duplicatas.

Algumas características levantadas poderão ser muito úteis em futuros programas de melhoramento. Entre elas destacam-se: a presença de pedúnculo na raízes, a cor externa da raíz, a cor do córtex da raíz, a cor da polpa da raíz e a textura da epiderme da raíz. Na caracterização do BAG também devem ser utilizados marcadores moleculares.

2. MELHORAMENTO GENÉTICO DA MANDIOCA

Parte deste tópico foi desenvolvido com base em (anteprojetos e apostilas) cedidos ao estagiário pelos pesquisadores Rubens Marschalek e Murito Ternes.

2.1. Importância do melhoramento genético de mandioca

O melhoramento genético de plantas tem uma grande importância na agricultura moderna (Allard, 1960). Isto porque o melhoramento genético pode propiciar a obtenção de variedades mais resistentes a pragas e doenças, mais produtivas, com melhor arquitetura, mais adaptadas ao clima e solo, entre outras.

No caso de mandioca, o que o melhoramento genético busca são variedades mais resistentes ou tolerantes à doenças (principalmente bacteriose), variedades com maior produtividade, com baixo teor de HCN, alto teor de matéria seca, com características agronômicas, industriais e culinárias desejáveis, tolerantes ou resistentes a pragas, com alto teor de proteína, entre outras.

A obtenção de novas cultivares é um dos importantes fatores responsáveis pela permanência do agricultor na propriedade e produzindo com rentabilidade satisfatória.

2.2. Fluxograma do melhoramento genético de mandioca utilizado na E.E. de Itajaí

A Figura 27, mostra o fluxograma do melhoramento genético de mandioca utilizado na E.E. de Itajaí.

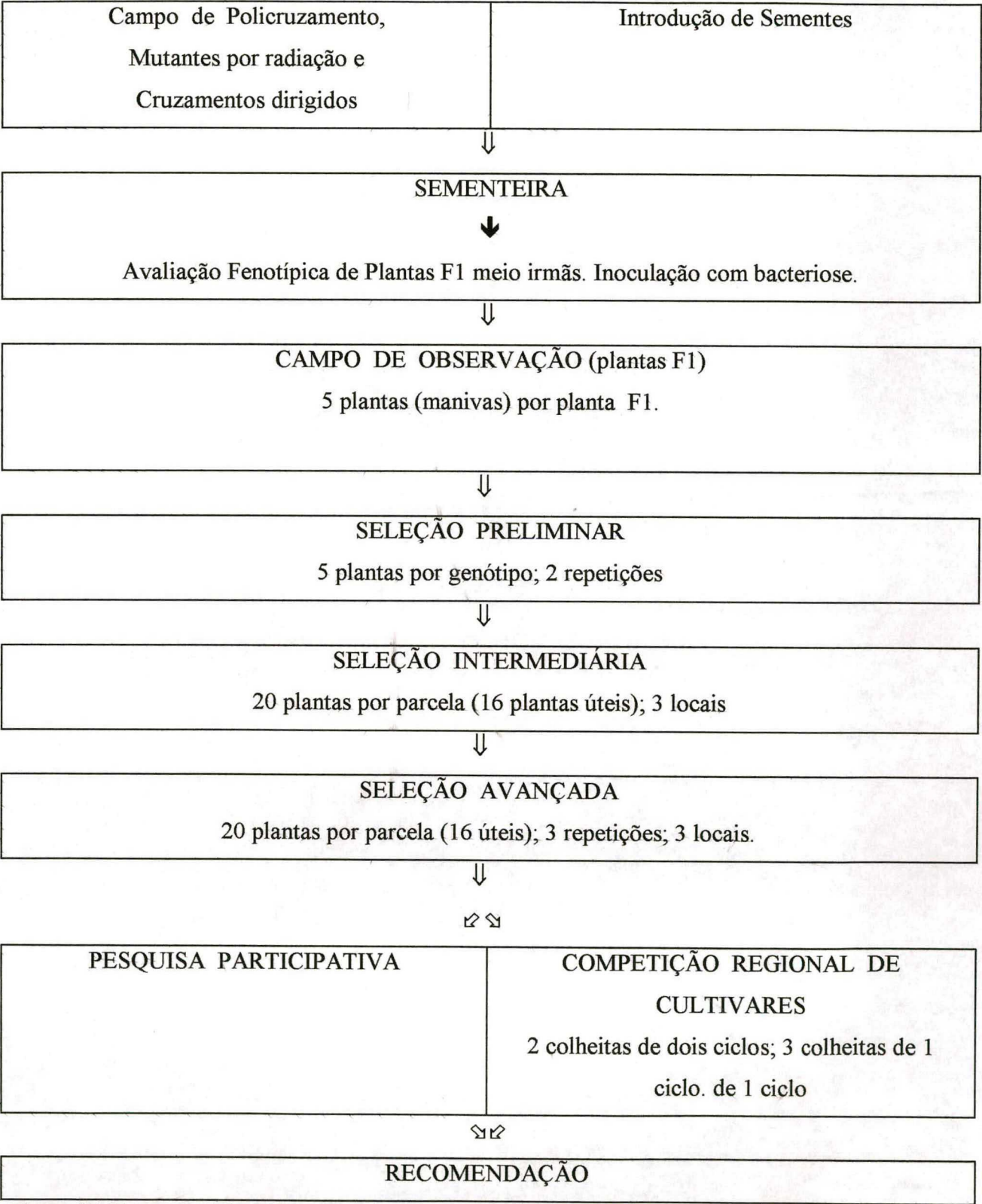


Figura 27. Fluxograma do melhoramento genético de mandioca utilizado na E.E. de Itajaí.

2.3. Campo de policruzamentos

No campo de policruzamento, os genótipos usados como progenitores são selecionados levando-se em consideração os principais caracteres agrônômicos de interesse. Na verdade o objetivo é obter novos recombinantes. A partir da recombinação genética, obtida pelos cruzamentos, são praticadas seleções que procuram identificar possíveis genótipos superiores.

Em um campo de policruzamento, os progenitores são organizados de tal forma que todos tenham a mesma probabilidade de se cruzarem. O que se procura em um campo de policruzamento são todas as combinações possíveis entre os progenitores selecionados.

No decorrer do estágio, foram coletadas sementes maduras do campo de policruzamento. Estas serão utilizadas no programa de melhoramento da empresa.

2.4. Hibridação manual

Em mandioca uma das formas usadas para se obter novos cultivares é a hibridação manual (CIAT, 1985). Segundo CIAT (1985), a polinização manual em mandioca é facilitada pelo fato de serem facilmente distinguidas as flores masculinas e femininas, e pelo fato de numa mesma inflorescência, as flores femininas, sempre abrirem antes das flores masculinas. Este fenômeno é conhecido como protoginia. Segundo Allard (1960), “na protoginia a maturação das anteras ocorre antes da maturação dos pistilos”. Este mecanismo em mandioca previne que as flores femininas sejam autofecundadas por flores masculinas da mesma inflorescência (CIAT, 1985).

Na maioria dos cultivares de mandioca, existe elevado nível de heterozigose. No entanto uma cultivar de mandioca é composta por genótipos homogêneos, uma vez que a mandioca é propagada vegetativamente através de manivas sementes. No entanto, a hibridação é necessária para criar novas populações com alta variabilidade genética (CIAT, 1985).

Osucesso do método de hibridação manual, depende da escolha de progenitores adequados e dos mecanismos de seleção utilizados (Kawano citado por CIAT, 1985). A seleção de progenitores é normalmente feita por avaliações fenotípicas de cultivares e pode ser complementada com a avaliação da capacidade de combinação destas cultivares (Hahn et al; Lozano et al citados por CIAT, 1985).

2.5. Procedimentos utilizados na hibridação manual de mandioca (Fher & Haddley, 1980).

2.5.1. Distinção entre flores masculinas e femininas

As flores femininas normalmente estão localizadas na parte basal da inflorescência e ocorrem de número de um a três. Enquanto que as flores masculinas agrupam-se na parte superior da inflorescência e ocorrem em maior número que as femininas. A Figura 28, mostra uma inflorescência de mandioca, onde claramente podem ser distinguidas as flores femininas abaixo e as flores masculinas acima.

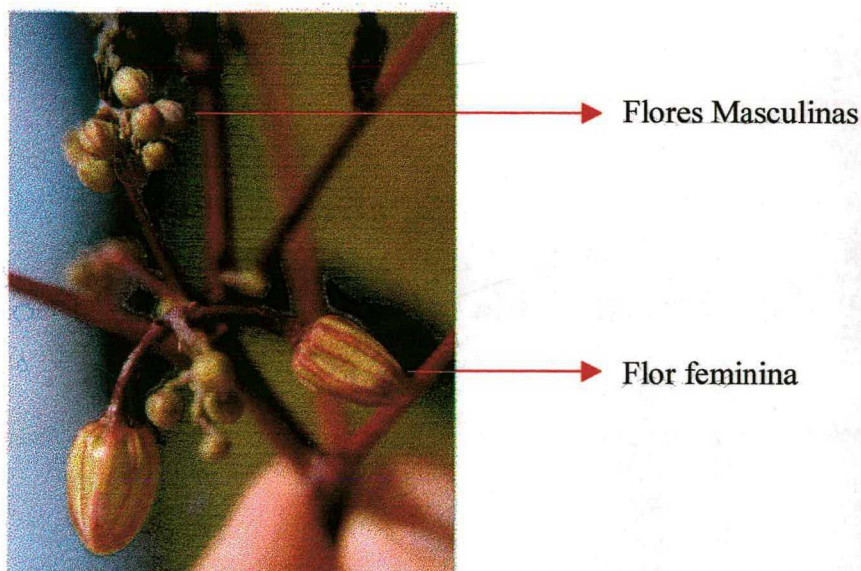


Figura 28. Inflorescência de mandioca.

2.5.2. Escolha das flores masculinas e femininas

Com relativa facilidade, consegue-se determinar quais as flores femininas que estão aptas para reprodução em um determinado dia. Esta determinação é feita de manhã. Se pela parte da manhã, for possível se detectar uma gota de néctar na base do pistilo é porque esta flor vai abrir na parte da tarde. Depois de detectar quais flores vão abrir naquele dia, deve-se retirar com um estilete bem afiado as flores masculinas da inflorescência e as folhas da mesma. Após isto a inflorescência deve ser coberta com um saco de filó, para evitar que esta flor após aberta seja fecundada por outra planta, que não a de interesse do melhorista.

O fato de se cobrir a inflorescência selecionada com um saco de filó é muito importante no sentido de se evitar que ocorram hibridações indesejadas. Isto porque naturalmente a polinização de flores de mandioca é feita por insetos (vespas e abelhas).

Raramente ocorrem hibridações através do vento, porque os grãos de pólen de mandioca são grandes e pegajosos.

As flores masculinas abertas devem ser colhidas nas primeiras horas da tarde e armazenadas para posterior hibridação manual. Normalmente uma flor masculina pode ser utilizada para a polinização de três flores femininas.

A Figura 29, mostra uma flor feminina com a gota de néctar.

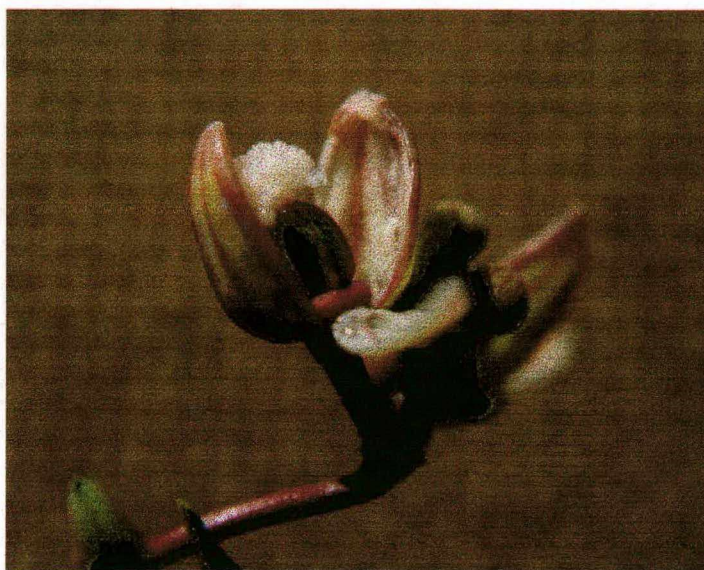


Figura 29. Flor feminina com a gota de néctar.

2.5.3. Polinização manual

Nas primeiras horas da tarde, deve-se colher as flores masculinas recém abertas e então pode-se começar as hibridações manuais. A hibridação manual é fácil, rápida e não requer equipamentos especiais. Basta que com o auxílio de uma pinça coloque-se em contato o estigma da flor feminina com os estames da flor masculina, possibilitando desta forma a passagem do pólen de uma flor para outra. Então o pólen fica sobre o estigma, germina e fecunda a flor feminina. Após feita a polinização manual, a inflorescência deve ser coberta novamente com o saco de filó, para evitar cruzamentos indesejáveis. Isto porque, após a abertura da flor feminina seu estigma permanece receptivo por 24h e o pólen seco permanece viável por 6 dias. Para ocorrer a fertilização são necessárias de 8 a 19 horas.

Após polinizada, cada inflorescência recebe uma identificação, através de numeração. Após a identificação, em uma planilha deve-se marcar o número do cruzamento feito, a data do cruzamento, os parentais femininos e masculinos utilizados no

cruzamento e o número de flores hibridizadas na dada inflorescência. Isto é de fundamental importância para o programa de melhoramento.

Devido a facilidade de execução dos cruzamentos, uma pessoa bem treinada pode polinizar cerca de 150 flores femininas por dia. A Figura 30 mostra os flores femininas abertas cobertas pelo saco de filó, a Figura 31 mostra o momento da polinização manual, e a Figura 32 mostra com detalhe de uma flor feminina já polinizada.



Figura 30. Flores femininas abertas cobertas pelo saco de filó.



Figura 31. Momento da polinização manual.



Figura 32. Flor feminina já polinizada.

2.5.4. Obtenção de sementes

Após a polinização manual a inflorescência deve continuar coberta com o saco de filó, isto para proteger o jovem fruto formado do ataque de moscas e para que o saco segure as sementes maduras que por ventura venham a cair naturalmente. Após a polinização pode-se passar um fungicida sobre a inflorescência, para evitar que a mesma seja atacada por fungos.

Uma flor feminina polinizada pode produzir até 3 sementes. Porém é difícil se obter em média 2 sementes por flor feminina. Uma semana após a polinização, as flores desenvolvem um formato redondo, que possibilita ao melhorista identificar as flores que realmente pegaram. Cerca de três meses após a polinização, os frutos racham e as sementes maduras podem ser colhidas. Os frutos maduros deverão ser coletados, secos em estufa a 40°C, para obtenção das sementes que serão utilizadas no programa de melhoramento.

2.5.5. Polinização manual realizada pelo estagiário

No decorrer do estágio, tive a oportunidade de realizar alguns cruzamentos. Os cruzamentos foram feitos seguindo os passos citados a cima. O pesquisador Rubens Marschalek, orientou-me nas diversas etapas dos cruzamentos. Especificamente auxiliou na diferenciação visual das flores masculinas e femininas, na seleção de flores femininas que apresentavam a gota de néctar, na coleta de flores masculinas, na emasculação, na retirada das folhas da inflorescência e no ensacamento da mesma, na polinização manual com o auxílio de uma pinça, enfim em todos os passos da polinização manual. Realizei 17 cruzamentos envolvendo 31 flores femininas, como é mostrado na Tabela 14.

Tabela 14. Cruzamentos realizados pelo estagiário.

Número da etiqueta	Cruzamentos		Número de flores polin.	Data
	Progenitor feminino	Progenitor masculino		
1	Mico	Machado	2	23/04/99
2	Pernambucana	Machado	1	23/04/99
3	Mantiqueira	Machado	4	23/04/99
4	Mantiqueira	Machado	1	23/04/99
5	Mantiqueira	Machado	1	26/04/99
6	Pernambucana	Machado	1	26/04/99
7	Cub 36	Machado	1	26/04/99
8	Cub 36	Machado	1	26/04/99
9	Cub 36	Machado	6	26/04/99
10	Mico	Machado	2	26/04/99
11	Pernambucana	Machado	1	26/04/99
12	Pernambucana	Machado	2	26/04/99
13	Pernambucana	Machado	1	26/04/99
14	Pernambucana	Machado	2	26/04/99
15	Pernambucana	Machado	2	26/04/99
16	Taquari	Machado	2	26/04/99
17	Cub 36	Taquari	1	27/04/99
Total			31	

Após a realização destes cruzamentos, não obtive nenhum cruzamento viável. Isto devido a época do ano em que foram realizados os cruzamentos. O melhor seria que estes cruzamentos fossem realizados mais cedo, numa época mais quente do ano. Mas mesmo sabendo das dificuldades de se obter cruzamentos viáveis, o estagiário realizou os cruzamentos para não perder a oportunidade de realizá-los.

Em cruzamentos realizados Fukuda, citado por CIAT (1985), relatou ter encontrado uma média de 80% de pega, mas em contra partida Albuquerque citado por CIAT (1985) e Conceição citado por CIAT (1985), relatam ter encontrado uma média de somente 15 a 20% de pega em cruzamentos realizados.

2.6. Seleção de genótipos

2.6.1. Sementeira

Na sementeira são semeadas as sementes oriundas dos cruzamentos sexuais realizados no programa de melhoramento. As sementes germinam e as plântulas lá permanecem até atingirem em torno de 20cm de altura, quando são transplantadas diretamente para o campo. Nesta fase, as plântulas são inoculadas artificialmente com bacteriose.

Cada indivíduo obtido através das sementes, é na verdade um ser geneticamente diferente dos demais pois é resultado da recombinação gênica oriunda da formação de gametas nos progenitores uma vez que os mesmos são heterozigotos. Desta forma, cada zigoto é uma nova recombinação.

2.6.2. Seleção de indivíduos F_1

Esta seleção é feita com plântulas provenientes da sementeira. Plantas F_1 são indivíduos provenientes de sementes resultantes do cruzamento de dois indivíduos geneticamente diferentes. Como a mandioca é uma planta alógama, de fecundação cruzada, os progenitores utilizados nos cruzamentos são altamente heterozigotos. Em vista disso, a segregação ocorre na primeira geração após a hibridação, época em que são selecionados os genótipos superiores (Bueno citado por CIAT, 1985). A mandioca ainda apresenta a peculiaridade de ser propagada vegetativamente, o que facilita a fixação dos genótipos e possibilita a seleção já na F_1 .

As avaliações feitas são subjetivas, sendo elas tipo de planta, considerando a arquitetura da parte aérea, número de hastes e produção de manivas sementes. Também é feita no momento da colheita uma avaliação do sistema radicular, onde se considera principalmente o tamanho, o número, a forma, o comprimento e as constrições das raízes.

Portanto, cada indivíduo selecionado já constitui-se num genótipo fixo que passará agora para os outros níveis de seleção, sendo propagado vegetativamente.

2.6.3. Campo de observação

No campo de observação são avaliadas as plantas selecionadas no ensaio anterior. Cada clone é representado por cinco plantas, numa única parcela. São incluídas três testemunhas que se repetem ao longo do ensaio, consideradas referência para permitirem uma seleção mais eficiente. No início e no fim de cada parcela é incluída uma cultivar suscetível a bacteriose para aumentar a pressão de inóculo sobre plantas F_1 .

2.6.4. Ensaios Preliminares

Nos ensaios preliminares são incluídos os clones selecionados no campo de observação. Os três locais de avaliação são Itajaí, Jaguaruna e Ituporanga. Nestes ensaios são utilizadas duas repetições, com parcelas de cinco plantas. Igualmente é incluída uma planta de uma cultivar suscetível à bacteriose no início de cada parcela, para aumentar a pressão de inóculo.

2.6.5. Ensaios intermediários

Os clones selecionados nos ensaios preliminares são avaliados nos ensaios intermediários. Os locais de avaliação são Itajaí, Jaguaruna e Ituporanga. Nestes ensaios são utilizadas parcelas contendo 20 plantas por clone, sem repetição. Em cada local são incluídas as cultivares de adaptação específica, selecionados no ensaio anterior em cada local.

2.6.6. Ensaios avançados

Os locais de avaliação são Itajaí, Jaguaruna e Ituporanga. Utiliza-se o delineamento experimental de blocos completos casualizados com três repetições em parcelas contendo 20 plantas. Em cada local de avaliação são incluídas as cultivares de adaptação específica.

2.6.7. Competição regional

Experimentos são realizados nas quatro regiões agroclimáticas onde se cultiva a mandioca: Sul do estado, Litoral de Itajaí, Alto Vale do Itajaí e Oeste Catarinense. Os ensaios possuem parcelas contendo seis filas de seis plantas cada (totalizando 36 plantas), das quais são utilizadas 16 plantas úteis (centrais) para avaliação da colheita. Cada experimento conta no máximo com 14 cultivares, estando entre estas uma cultivar representativa da região. São feitas duas colheitas de dois ciclos e três colheitas de um ciclo para efetuar a análise conjunta. Verifica-se assim a estabilidade da cultivar e assim proceder a recomendação para plantio.

Os experimentos são observados através de visitas mensais durante o ciclo de cultivo e as características avaliadas são: data de plantio, data de emergência (50% emergidas), estande inicial, vigor (notas de 0-5), ocorrência de pragas e doenças (notas de 0 a 5; 0 = sem sintomas), estande na colheita, peso fresco das raízes/parcela útil, número de raízes boas e podres/parcela útil, tamanho médio das raízes, teor de amido nas raízes pelo

método de Grossman e Freitas (amostra composta), rendimento de farinha, formato das raízes, análise de HCN pelo método de Willians e Eduards modificado pelo CIAT.

No experimento cujo objetivo é a seleção de aipins para consumo humano, conduzido no litoral de Itajaí, além das características descritas anteriormente são avaliados também: tempo de cocção (máximo de 30 minutos), sabor (notas de 1 a 3), rendimento de raízes comerciais (diâmetro > 4 cm), período de cocção (época de colheita), plasticidade (notas de 1 a 3), conservação pós-colheita (tempo) e facilidade de destaque do córtex (notas de 1 a 3).

2.6.8. Pesquisa participativa

A pesquisa participativa, é uma metodologia que visa obter do agricultor subsídios para um melhor direcionamento da pesquisa. O agricultor, tem desta maneira, a oportunidade de interferir diretamente no processo de busca de novas variedades, uma vez que lhe é dado a oportunidade de avaliar as cultivares, dando notas: bom, médio ou ruim. Essas notas são dadas à cada cultivar em teste e para cada caráter em questão. Os caracteres usados são aqueles nominados pelos agricultores de cada região, de acordo com a importância que os agricultores atribuam a eles. A unidade é conduzida na propriedade do agricultor e com a tecnologia que este tem adotado. Para comparações, sempre se inclui no ensaio de pesquisa participativa uma ou duas cultivares testemunhas do agricultor.

Os critérios de seleção de mandioca, devem levar em consideração as características desejadas pelos agricultores, para que eles então selecionem e realmente adotem as novas cultivares, caso estas sejam melhores que as suas.

Seqüência de procedimentos:

- * Escolha do Agricultor
- * Escolha dos genótipos que participarão da unidade (estadual)
- * Plantio
- * Avaliação inicial (\pm 60 dias): brotação(emergência) e vigor.
- * Avaliação de pragas e doenças

- * Avaliação de Parte Aérea: (+, \pm , -) pelos AGRICULTORES
 - ✓ Produção de Manivas

- ✓ Vigor
- ✓ Número de hastes
- ✓ Diâmetro das hastes
- ✓ Estado Fitossanitário
- ✓ Altura da planta
- ✓ Forma da planta
- ✓ Brotação
- ✓ Média de manivas por planta

* Colheita e pesagem da parte aérea

* Avaliação das Raízes: (+, ±, -) pelos AGRICULTORES

- ✓ Rendimento de raízes frescas
- ✓ Engrossamento da raiz
- ✓ Amido (ou matéria seca)
- ✓ Facilidade de despenca
- ✓ Cor da polpa
- ✓ Cor da película
- ✓ Presença de fiapo
- ✓ Facilidade de descascamento
- ✓ Cor do córtex
- ✓ Facilidade de colheita
- ✓ Rendimento e qualidade de farinha
- ✓ Pragas na raiz
- ✓ Classificação geral: ordem de preferência

* Avaliação da raízes: pelos TÉCNICOS

- ✓ Número de plantas colhidas
- ✓ Facilidade de colheita
- ✓ Comprimento de raiz
- ✓ Pedúnculo
- ✓ Cor da película

- ✓ Cor da polpa
- ✓ Cor do córtex
- ✓ Cintas (constrições)
- ✓ Número de raízes comerciais
- ✓ Porcentagem de raízes podres
- ✓ Peso total das raízes
- ✓ Percentagem de MS (balança hidrostática)
- ✓ Teor de HCN (ácido cianídrico)
- ✓ Peso das raízes comerciais

2.6.9. Critérios utilizados na seleção

Entre os diversos critérios e caracteres já citados, e que são avaliados durante todo o programa de melhoramento genético, encontram-se também os seguintes:

Estande	número
Arranquio	1 = fácil; 2; 3 = ruim
Comprimento raiz	1 = curta 2 = intermediária 3 = longa
Pedúnculo	1 = 0 cm 2 = até 5 cm 3 = > 5 cm
Película	1 = branca 2 = intermediário 3 = marrom 4 = (outra cor)
Polpa	1 = branco 2 = creme 3 = rosa claro 4 = irregular
Córtex	0 = branco 1, 2, 3 = "arroxeado"

Forma da raiz	1 = cônica 2 = cônica cilíndrica 3 = cilíndrica 4 = irregular
Constrições	1 = sem 2 = intermediário 3 = muitas constrições
Nº raízes	Comerciais: Não comerciais
Peso das Cepas	Kg
Peso Raízes	Kg
Percentagem de matéria seca	% $\% \text{ MS} = 158,3 \cdot (\text{peso ar} / \text{peso ar-peso água}) - 142$
Produtividade de Raízes/ha	ton/ha
Produtividade de MS/ha	ton MS/ha
Nota de Raiz	0 a 5
Nota da Parte aérea	0 a 5
IC (índice de colheita)	$(\text{peso raízes} \times 100) \div \text{peso raízes} + \text{peso parte aérea}$

(obs. o índice de colheita e o peso da parte aérea são negativamente correlacionados, ou seja, o desenvolvimento exagerado da parte aérea compete com o armazenamento de amido.)

$$\text{Índice de Rendimento (IR)} = [\text{Rend 1 (t/ha)} + \text{Rend 2 (t/ha)}] / 2$$

onde:

Rend 1 = rendimento considerando o peso de raízes na área colhida, corrigida para ha.

Rend 2 = rendimento considerando o peso médio por planta colhida corrigido para o estande potencial, em função do espaçamento utilizado.

Bacteriose	0 = sem sintomas
	1 = manchas angulares nos folíolos
	2 = necrose de parte do folíolo ou murcha das folhas
	3 = exsudação nos pecíolos
	4 = exsudação rama e morte do ponteiro
	5 = necrose rama, morte descendente

Antracnose, viroses e mosca do broto: Notas de 0 a 5. Nota 0 para plantas sem sintomas e nota 5 para plantas severamente atacadas.

Teor de HCN (ácido cianídrico)

2.7. Atividades de seleção realizadas pelo estagiário

No que diz respeito a seleção, tive a oportunidade de realizar avaliação do nível de danos de doenças (bacteriose, antracnose e viroses) e de praga (Mosca do Broto) em clones do campo de observação, da seleção preliminar e da competição de cultivares (em Agrolândia).

Também fiz avaliações da parte aérea, dando notas (de 1 a 5=nota mínima), isto em clones do campo de observação, da seleção preliminar e da competição de cultivares (em Agrolândia). Além disso, também medi a altura da planta e da primeira ramificação em clones do campo de observação, da seleção preliminar e da competição de cultivares (em Agrolândia).

Recebi importante ajuda do pesquisador Rubens Marschalek, na realização de todas estas atividades, sem essa ajuda, com certeza o estagiário não teria condições de realizar estas tarefas.

Também acompanhei duas avaliações de um experimento conduzido pelo pesquisador Dr. Murito Ternes, onde foram avaliados aipins para consumo humano. Neste foram avaliados: tempo de cocção (máximo de 30 minutos), sabor (notas de 1 a 3),

rendimento de raízes comerciais (diâmetro > 4 cm), período de cocção (época de colheita), plasticidade (notas de 1 a 3), conservação pós-colheita (tempo) e facilidade de destaque do córtex (notas de 1 a 3).

Outra atividade desenvolvida, foi a confecção de um texto sobre seleção de ramas de mandioca para a obtenção de manivas sementes. Este material foi distribuído pelo pesquisador Rubens Marschalek a agricultores em um encontro regional da cultura da mandioca realizado em Maripá no estado do Paraná.

Abaixo é apresentada a revisão sobre o assunto que realizei. Na confecção do texto, recebi grande ajuda do pesquisador Dr. Murito Ternes

2.8. Seleção de ramas

Para se obter altas produções, é necessário selecionar manivas de boa qualidade. A seleção de ramas tem uma grande importância, para que se consiga boa uniformidade e maior produtividade do mandiocal. As estacas devem apresentar um bom estado fitossanitário. Pois elas podem ser portadoras de pragas e doenças.

A mandioca é uma cultura que se propaga vegetativamente por meio de manivas, portanto, a qualidade da rama é um fator importante, apresentando relação direta com a boa brotação e vigor da planta, consequentemente influenciando na produção da planta.

Para haver uma boa seleção de materiais é preciso levar em conta os seguintes aspectos agronômicos e fitossanitários:

2.8.1. Aspectos Agronômicos

- Variedade: Levar em consideração as características da variedade que se deseja propagar. Existem diferenças entre variedades quanto a capacidade de enraizamento, brotação, número de gemas por metro linear, diâmetro da rama, distância entre gemas, vigor das plantas originadas, etc. Recomenda-se o plantio de cultivares distintas em lotes separados.
- Idade da planta: É importante selecionar ramas maduras, porque as ramas verdes são de difícil conservação devido ao alto teor de água e alta suscetibilidade ao ataque de pragas e doenças. As ramas normalmente estão maduras entre 8 e 10 meses de idade. Isto se verifica quando as folhas amarelecem e caem. Quando o ciclo da planta é normal, sem doenças, as folhas caem de baixo para cima. Após o armazenamento das ramas, deve-se fazer o teste de viabilidade antes de utiliza-las para plantio. Este teste consiste do seguinte: faz-se um

corte com um facão (faca ou canivete) na rama observando a emissão imediata do látex. Caso este não saia pelo ferimento num espaço de 2 segundos a rama está comprometida e não deveria ser utilizada para plantio.

- Parte da rama: A parte aérea da planta de mandioca se divide em três partes: basal, média e terminal. As partes basal e média são as melhores partes para a propagação, pois acumulam mais substâncias de reserva e possuem uma maior maturidade fisiológica. A parte terminal é a pior, pois é muito tenra e suscetível a uma rápida desidratação no campo e ao ataque de pragas e doenças.
- Relação de diâmetro da rama e diâmetro da medula: O diâmetro da medula deve ser no máximo igual a metade do diâmetro da rama.

2.8.2. Aspectos fitossanitários

As plantas com sintomas de doenças e pragas, não devem ser selecionadas como material de propagação.

- Principais doenças: Bacteriose, Antracnose e Vírus mosaico comum.
- Principais pragas: Brocas, Cochonilhas, Mosca do Broto e Mandarová.

2.8.3. Vistorias

Para que se tenha ramas de boa qualidade, deve-se fazer vistorias constantes no campo durante todo o ciclo vegetativo da cultura. As vistorias devem ser feitas após a ocorrência de chuvas e temperaturas altas durante o dia e baixas durante a noite. Estas condições propiciam o aparecimento de doenças e, portanto, permitem a seleção de ramas saudáveis para o próximo plantio. Com vistorias regulares a campo é assegurada a obtenção do melhor material de propagação. De áreas afetadas por doenças ou pragas não deve ser tomado material de propagação.

2.8.4. Armazenamento de ramas

Em locais onde não ocorrem geadas, o armazenamento poderá ser feito ao céu aberto ou ao abrigo de árvores.

As ramas devem ser mantidas na posição vertical, a base da rama deve ser enterrada no solo. As ramas podem ser cobertas com uma camada de palha. O local escolhido para o

armazenamento das ramas deve ser protegido de ventos frios, enxurradas e não deve empoçar água.

Em regiões suscetíveis a geadas, as ramas devem ser guardadas em túneis ou forges, situados em locais ensolarados livres de ventos ou umidade.

2.8.5. Transporte das ramas

Durante o transporte das ramas, deve-se evitar ao máximo ferimentos. Pois estes servem como porta de entrada para patógenos.

2.8.6. Corte de manivas

O corte das manivas pode ser manual (facão) ou mecânico (serra). Em qualquer um dos métodos utilizados, as manivas, devem ser cortadas de modo que o corte forme um ângulo reto em relação a maniva. Desta forma as raízes serão uniformes e em maior quantidade, do que manivas cujo corte tenha sido em bisel.

As manivas devem possuir de cinco a sete gemas, 18 cm de comprimento e diâmetro em torno de 2,5 cm. Para o plantio de 1ha de mandioca serão necessários 4 a 5 m³ de ramas.

3. PRINCIPAIS PRAGAS E DOENÇAS DA CULTURA DA mandioca

Este tópico foi desenvolvido com base em literatura científica e materiais cedidos ao estagiário (apostilas e anteprojetos) pelos pesquisadores da E.E. de Itajaí da EPAGRI Lucas Miura, Renato Arcangelo Pegoraro e Áurea Tereza Schimitt.

3.1. PRINCIPAIS DOENÇAS QUE OCORREM NA CULTURA DA MANDIOCA

3.1.1. Bacteriose

Agente causal: *Xanthomonas campestris* pv. *Manihotis*

Universalmente, é a doença de maior importância da cultura. Sua ocorrência está generalizada a todos os locais onde se cultiva a cultura. Os prejuízos causados pela doença são variáveis, podendo ocorrer perdas de até 100% quando do desenvolvimento do patógeno em presença de cultivares suscetíveis ou pelo uso de materiais de plantio contaminados.

Sintomas

Ocorrem manchas angulares aquosas escurecimento ou queimaduras, murcha parcial ou total das ramas, exudação de goma ao longo da rama e porções terminais, morte descendente e seca de alguns feixes vasculares da rama e das raízes (CIAT, 1983).

Geralmente, o agente patogênico é introduzido numa plantação pelo uso de estacas tomadas de plantas pertencentes a culturas afetadas, ou por sementes sexuais vindas de culturas afetadas.

Condições favoráveis

a) Cultivares suscetíveis

O uso de cultivares de baixa resistência ou alta suscetibilidade é um dos principais fatores que favorecem a gravidade da doença.

b) Clima

Dos fatores climáticos, a temperatura, a umidade relativa do ar, a chuva e os ventos são os que mais favorecem o desenvolvimento da bacteriose.

* Temperatura

Temperaturas amenas, entre 20° a 24°C são consideradas ótimas para o desenvolvimento do patógeno. Variações entre temperaturas diurnas e noturnas maiores que 10°C tornam as infecções mais graves. Temperaturas muito baixas, próximas de 10°C ou muito quentes, acima de 30°C, limitam a atividade da bactéria e o desenvolvimento dos sintomas.

* Umidade relativa:

Umidade relativa do ar próxima de 100% favorecem a penetração do patógeno e a manifestação dos sintomas da doença. Após a chegada do patógeno, são necessários aproximadamente 6 horas de umidade relativa do ar próxima de 100% para a infecção.

* Chuvas:

A chuva tem seu papel na difusão da doença dentro de uma lavoura, já que são através dos seus pingos que o patógeno se desloca para as novas áreas de infecção, além de que a motilidade da bactéria só é possível em áreas congestionadas de água.

* Ventos:

É um fator importante, tanto na difusão da doença, como na penetração do patógeno, pois em função da intensidade do vento se formam as feridas na epiderme dos tecidos das plantas. Fator necessário para início da infecção.

c) Solo

O patógeno tem baixa capacidade de sobrevivência no solo e em ausência de tecido vegetal do hospedeiro. Em solos levemente ácidos e com baixo conteúdo de matéria orgânica, o patógeno sobrevive por dois meses.

d) Agrônômicos

Devido a capacidade que a bactéria tem de sobreviver em restos vegetais (raízes, caules e folhas), recomenda-se manter um intervalo de 6 meses para um novo plantio. Isto para que haja possibilidade da completa decomposição dos restos vegetais da última cultura.

e) Humanos

O uso de práticas agronômicas inadequadas ou material de plantio infectado estão entre os fatores que favorecem a instalação e o desenvolvimento da doença. Entre estas práticas, o uso de ferramentas em áreas infectadas poderá ser veículo para a disseminação da doença em áreas livres da mesma.

Controle

As recomendações para o controle da doença, levam em consideração as informações expostas acima. Além disso, as doença bacterianas poderiam ser controladas pelo uso de antibióticos. Porém, o seu uso na agricultura, muito apregoado na década de 60, demonstrou ser inviável econômica e tecnicamente, por serem produtos de alto custo e principalmente por induzirem o surgimento de estirpes resistentes.

As melhores práticas de controle restringem-se ao uso de cultivares resistentes e seleção do material de plantio através de acompanhamento periódico as áreas de produção de manivas.

3.1.2. Mancha aureolada (mancha angular)

Agente causal: *Xanthomonas campestris* pv. *canaval*

Caracteriza-se principalmente pela presença de manchas angulares aquosas nos lóbulos foliares onde se pode observar pequenas gotas de exudato gomoso. É diferenciada da bacteriose pelo fato dos sintomas do ataque da bactéria se restringirem as folhas.

Para controlar esta doença, devem-se evitar estacas de plantações afetadas (Massola Jr & Bedendo, 1997)

3.1.3. Antracnose

Agente causal: *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.

A antracnose é uma doença de importância relativa, sendo mais grave nos estados da região sul, em função da ocorrência de baixas temperaturas e alta umidade relativa do ar a partir do início do outono. Os danos se refletem principalmente na disponibilidade de material de plantio.

Sintomas

Os sintomas característicos aparecem na forma de cancos elípticos e profundos nas hastes jovens e pecíolos. Sob condições de alta umidade, observa-se no centro destas lesões uma massa de coloração rósea, constituída por esporos do fungo. Em decorrência desta infecção, ocorre desfolha e morte dos ponteiros. Esporadicamente pode ocorrer morte total da parte aérea. O plantio de manivas contaminadas pode em falhas na germinação e conseqüente redução no número de plantas por área (Massola Jr & Bedendo, 1997).

Controle

Uso de estacas sadias, não plantar antes dos períodos chuvosos mais intensos e prolongados do ano, o emprego de cultivares resistentes e a poda e eliminação de hastes afetadas.

3.1.4. Cercosporiose

Agente causal: *Cercosporidium henningssi* Allescher e *Cercospora viçosae*

Esta doença pode ser considerada importante pela alta frequência em que ocorre na cultura. A doença é encontrada em praticamente todos os países produtores de mandioca. Os prejuízos causados pela doença são decorrentes da redução da área fotossintética da folha e não são considerados importantes, mesmo com ataques severos e freqüentes.

Sintomas

A doença só se manifesta nas folhas, na forma de manchas necróticas. As manchas normalmente são de coloração cinza-oliváceo, com presença de frutificação do fungo no centro. *C. henningssi* produz manchas com bordos bem definidos e escuros, que raramente ultrapassam 1cm de diâmetro. *C. viçosae* produz mancha maiores e irregulares, sem bordos definidos. Com o progresso da doença, as folhas tornam-se amarelas, secam e caem (Massola Jr & Bedendo, 1997).

Controle

Plantio de cultivares resistentes ou tolerantes. Em virtude da pequena importância econômica, não se justificam medidas específicas de controle da doença.

3.1.5. Superalongamento

Sua ocorrência é mais freqüente na épocas chuvosas e de altas temperaturas.

Agente causal: *Sphaceloma manihoticola*

Sintomas

O principal sintoma da doença consiste no alongamento exagerado dos entrenós das hastes jovens, causada pelo ácido giberélico produzido pelo patógeno. As plantas atacadas tornam-se enfraquecidas e mostram-se mais altas que as sadias. A infecção ocorre nas hastes, pecíolos e nervuras das folhas, formando cancrios coriáceos típicos das verrugoses. Folhas atacadas freqüentemente mostram-se retorcidas e acabam morrendo, causando desfolha na planta (CIAT, 1983).

Controle

Uso de estacas sadias para plantio, tratamento químico das estacas e uso de variedades resistentes.

3.1.6. Podridões Radiculares

Podridão Mole Ou Podridão de Fitoftora

Esta podridão é causada por *Phytophthora drechsleri*. Sua ocorrência é notória em áreas com problemas de drenagem. As plantas infectadas apresentam sintomas de clorose, desfolhamento e nanismo. Sua constatação se faz através do arranquio das plantas, onde o seu sistema radicular se encontra completamente deteriorado, estado caracterizado por uma podridão aquosa com odor característico. Para o seu controle, indica-se o uso de cultivares resistentes e plantio em camaleões e evitar cultivos de dois ciclos.

Podridão Negra

Também conhecida como saporema, ocorre em cultivos de mandioca em áreas novas, ou em locais onde recentemente foram removidos restos de raízes de árvores desmatadas. Por ocasião da colheita, algumas raízes apresentam um abundante crescimento micelial, de cor prateada. O corte transversal da raiz apresenta pontos negros que se estendem longitudinalmente pela necrose dos feixes vasculares. Seu agente causal é a *Roselinia* spp. Recomenda-se evitar o plantio em áreas recém desmatadas.

3.1.7. Doenças Causadas Por Vírus

O mosaico comum, causado por VMCM (Vírus do Mosaico Comum da Mandioca) é a doença viral mais conhecida em nosso meio. Não se conhecem danos econômicos, porém como a mandioca se multiplica vegetativamente, corre-se o risco de se ter no futuro, clones com alta concentração viral que poderá ocasionar algum tipo de dano. Os sintomas se caracterizam por áreas cloróticas entremeadas com áreas verde escuras e distribuídas no limbo das folhas jovens ou de meia idade. Sua transmissão ocorre mecanicamente ou através de enxertias.

3.1.8. Diferenciação a campo de bacteriose e antracnose

Aprendi a diferenciar a campo os sintomas das doenças antracnose e bacteriose. No caso da antracnose o fungo não é sistêmico. Só ocorrem os sintomas na parte infectada (a única que morre). Não ocorre o enegrecimento dos vasos da planta e esta permanece sem os sintomas da doença acima e abaixo da parte afetada.

Por outro lado a bacteriose é sistêmica. Os vasos da planta ficam enegrecidos. Toda a planta pode apresentar os sintomas da doença. Se a contaminação ocorrer a campo, a bactéria desce via floema e se a contaminação ocorrer na maniva semente a bactéria sobe via floema.

Na prática, se a planta permanecer sem sintomas acima e abaixo da parte afetada e se os vasos não estiverem enegrecidos conclui-se que a doença é antracnose. Caso os vasos estejam enegrecidos, conclui-se que a doença é bacteriose. Para se observar o escurecimento ou não dos vasos da planta, basta raspar a rama com um canivete, o que proporciona a exposição dos tecidos vasculares da planta.

3.2. PRINCIPAIS PRAGAS DA CULTURA DA MANDIOCA

3.2.1. Ácaros

Classe: *Arachnida* - Ordem: *Acarifomes* - Família: *Tetranychidae*

Os ácaros pertencem a uma classe diferente à dos insetos; não apresentam antenas nem asas; apresentam quatro pares de patas e corpo dividido em três partes não bem definidas.

Foram identificadas aproximadamente 40 espécies de ácaros sobre plantas de mandioca no mundo. As espécies economicamente mais importantes são: *Mononychellus tanajoa*, *Tetranychus urticae* e *Oligonychus peruvianus* (Bellotti, et al, 1983).

Danos

Os ácaros causam danos as folhas da mandioca, principalmente no verão quando as condições ambientais tornam-se mais favoráveis ao desenvolvimento, permitindo o aumento da população.

Os sintomas típicos do dano na folha da mandioca, causados pela sua contínua alimentação, constituem-se em pontuações cloróticas, seguida do bronzeamento do limbo. Como consequência ocorre redução da taxa fotossintética e queda das folhas mais velhas. Dependendo da idade da planta e duração do ataque, o ataque de ácaros pode provocar uma queda na produção de 21 a 53%.

Controle

Cultural – Uso de variedades resistentes.

Biológico – Existem 32 predadores naturais pertencentes as famílias (*Phytoseiidae*, *Staphylinidae* e *Coccinellidae*). Além disso existem parasitas e patógenos de ácaros.

Químicos – não existe registro de acaricidas no ministério da agricultura para a cultura da mandioca.

3.2.2. Cochonilhas

As cochonilhas constituem-se num dos maiores problemas na produção de mandioca na África e América, principalmente em regiões tropicais e subtropicais com verão bem caracterizado. Os gêneros e espécies mais importantes da parte aérea são: *Phenacoccus herrine*, *Phenacoccus manihot*, *Phenacoccus gossypii*, *Aonidomytilus* sp, *Saissetia* sp (Lozano et al, 1981), e da raiz *Pseudococcus mandio* (Pegoraro & Bellotti, 1994).

Danos

Infestação severa ocasiona na planta o nanismo, desfoliação, deformação dos brotos, entrenós curtos e distorção na haste.

No nordeste do Brasil e na África, os danos causados por *Phenacoccus* sp. podem chegar à 80% de redução da produção de raízes. Para *Pseudococcus mandio*, em Santa Catarina, estima-se uma redução de 20% na produção de raízes.

Controle

Cultural : - Cuidados na seleção de ramas sadias, na época do plantio

- Rotação de culturas

- Uso de variedades resistentes

Biológico : - Existem 43 predadores naturais

- Além disso existem 25 parasitos

- Existe também 1 patógeno o *Cladosporium* sp.

Químico : - Não existem produtos registrados no ministério da agricultura para o controle de cochonilhas em mandioca.

3.2.3. Mosca do Broto

Ordem: Díptera - Família: Lonchaeidae

Esta praga é observada somente na América. Pode reduzir o crescimento da planta atacada devido ao dano causado no broto.

As espécies mais comuns são *Neosilba pendula* e *Carpobonchaea chalybea*. A ocorrência se dá durante todo o ano, aumentando no início das chuvas (novembro a março).

Danos

A destruição da gema apical faz com que a planta retarde o crescimento, induzindo a formação de nova brotação lateral, que também pode ser atacada.

As plantas mais jovens (1 a 5 meses) são mais susceptíveis ao ataque, podendo ocasionar nanismo. A perda na produção pode chegar a 5% nos três primeiros meses (Bellotti et al, 1983), porém a maior perda se dá no material de propagação (ramas).

Controle

- Uma estratégia eficiente é o uso de armadilha luminosa, contendo frutas decompostas + caseína + levedura + inseticida.

- Químico – Não existem produtos registrados no ministério da agricultura para o controle da mosca do broto da mandioca.

3.2.4. Formigas

Ordem: Hymenoptera - Família: Formicidae

As formigas cortadeiras são encontradas somente nas Américas com exceção do Chile. Ou seja, não existem cortadeiras na Europa, África, Ásia ou Oceania. Dentre todas as formigas, as cortadeiras tem merecido maior atenção devido aos danos provocados à agricultura. São conhecidas como saúvas formigas do gênero *Atta* e as quenquês do gêneros *Acromyrmex*, *Serycomyrmex*, *Trachymyrmex*, *Mycocepurus*, e *Apterostigma* (Justijunio et al, 1996).

Os ninhos dos quatro últimos gêneros citados são muito pequenos e o dano que causam é insignificante. Por isso aqui serão abordadas apenas as representantes do gênero *Atta* e *Acromyrmex* que tem grande importância econômica agrícola brasileira. Ambas cortam plantas e transportam os pedaços para os formigueiros onde, em câmaras especiais (panelas), o material vegetal é usado como meio de cultura de fungo, do qual as mesmas se alimentam.

Danos causados por formigas cortadeiras (*Atta* sp e *Acromyrmex* sp): Podem desfoliar rapidamente um mandiocal quando o invadem em grande número. Primeiro, cortam pedaços de folhas simicirculares, que levam aos seus ninhos, durante ataques severos cortam inclusive as gemas terminais. O ataque destas formigas ocorre geralmente durante os primeiros meses de cultivo, mas seu efeito na produção ainda é desconhecido.

Controle

Métodos Caseiros - Água com Sal, vinagre, creolina, óleo queimado, querosene, gasolina ou amoníaco, podem independentemente um do outro controlar formigueiros médios. Porém em áreas de plantio podem poluir nosso solo. A água da mandioca brava (manipueira) pode ser aplicada diretamente nos formigueiros, controlando-os em poucos dias. Tampar e socar as colônias após aplicação (Jaccoud & Muniz, 1994).

Método Mecânico - Consiste na retirada dos ninhos por meio de escavações, até que se encontre a rainha, exterminando-a. O método é trabalhoso é pouco utilizado.

Método Biológico

Predadores: Formiga da embaúba do gênero *Azteca* e outras (lava-pés, bandeirante, correição, cuiabana); besouros; percevejos; aves; mamíferos (tatu, tamanduá); rãs; lagartos; aranhas e outros.

Parasito: Moscas pequenas, da família *Phoridae*.

Patógenos: fungo (*Beauveria bassiana*) e (*Metarhizium anisopliae*).

Método Químico: Pode ser efetuado por meio de iscas granuladas, líquidos termonebulizáveis, gases liqüefeitos e pós secos.

Alguns cuidados com as iscas devem ser observados para que se tornem mais eficientes:

Para aplicação de iscas:

1. Nunca deve ser colocada a isca dentro do olheiro, mas a 15cm de distância do mesmo.

2. A dose deve ser observada rigorosamente de acordo com as recomendações técnicas.

Uma sub dose pode resultar em um formigueiro amuado; mesmo que aparentemente esteja eliminado, dentro de poucos meses o mesmo voltará à atividade e por um bom tempo não aceitará iscas formicidas.

3. Para efeitos de aplicação considerar uma colher das de sopa cheia correspondente a 10 gramas de isca.

4. Inscas convencionais (sem revestimento) devem ser aplicados somente em solo seco.

5. Iscas revestidas podem ser aplicadas quando a umidade do solo não for excessiva, desde que haja bastante atividade das formigas. Evitar apenas os dias chuvosos.

6. Esperar para aplicar quando elas estiverem realizando a coleta das folhas.

7. Nunca colocar as mãos nas iscas nem no porta-iscas.

3.2.5. Mandarová

Agente : *Erinnyis ello ello*. Ordem: Lepidoptera e família: Sphingidae.

O mandarová, que apesar de ser uma praga esporádica, nos últimos anos tem aparecido sistematicamente nos meses de novembro a abril, fase mais importante do cultivo, ocasionando severos danos as plantas. Esta praga pode consumir até 1107 cm² de área foliar, durante seu ciclo de vida. Dependendo da idade da planta e intensidade de ataque pode ocorrer redução de 10 a 50% da produção de raízes e maniva-semente, além de favorecer a incidência de bacteriose, principal doença da cultura. *E. ello ello* é considerado a principal praga de cultura na América (CIAT, 1985).

Controle

Biológico: Com o uso de *Bacillus thuringiensis*, *Trichogramma* sp e de Baculovirus erinniys (Baculoviridae : Granulosis Virus (GV))

O *Baculovirus erinniys* apresenta alta efetividade e virulência no controle do mandarová da mandioca (Schmitt, 1985). Sua ação pode ocasionar a morte total de lagartas, sem afetar os insetos úteis nem interferir na fisiologia das plantas. É totalmente inócuo ao homem e a outros animais, é de fácil manejo mantendo a praga a um nível que não cause dano econômico.

Como obter o *Baculovirus*

O *Baculovirus* pode ser obtido de insetos infectados, no campo ou a partir de uma solução mãe, mantida no congelador, a qual é preparada com marandová mortos pela doença.

Como preparar o *Baculovirus*

Uma solução mãe pode ser preparada a partir de lagartas mortas maceradas e o seu suco pulverizado diretamente sobre as plantas.

Para que haja uma boa distribuição do vírus na cultura é necessário de uma dose de 20 a 70 ml dissolvido em 200 litros de água por hectare.

As pulverizações podem ser feitas com pulverizador costal, tratorizada ou com avião, e a quantidade de água é aquela necessária para dar uma boa cobertura sobre as plantas.

Quando aplicar o *Baculovirus*

A vistoria constante na cultura é condição essencial para se tomar uma decisão sobre a necessidade de proceder o controle com *Baculovirus*.

Em plantações menores de 5 meses a presença de 5 a 7 lagartas pequenas (3cm) por planta, indica o momento de iniciar a pulverização com *Baculovirus*. Este número de lagartas, entretanto, é flexível dependendo da idade e vigor da planta.

Plantações jovens (até 5 meses) merecem maior atenção pois os danos podem ser diretos ou indiretos pela facilidade de penetração de patógenos nas plantas atacadas.

Como atua o *Baculovirus*

O *Baculovirus* começa a atuar sobre as lagartas do marandová quando é ingerido com as folhas. Após 4 dias as lagartas doentes começam a perder sua capacidade de locomoção e alimentação, ficando com o corpo mole e descolorido. Sua morte ocorre a partir do 7º dia quando ficam suspensas de cabeça para baixo.

As lagartas afetadas pelo vírus, geralmente, tornam-se lentas, regurgitam permanentemente e apresentam resíduos de excremento aderidos na parte anal. As lagartas pretas adquirem uma tonalidade brilhante e tornam-se muito flácidas ficando finalmente dependuradas pelas pseudopatas anais.

Metodologia para a multiplicação do *Baculovirus*

Para manter um volume permanente do patógeno para ser usado em futuras pulverizações é necessário dispor-se de cepas iniciais de vírus e lagartas do marandová da mandioca. Lagartas de 2 a 3cm podem ser coletadas manualmente na cultura e acondicionadas em gaiolas de madeira e sombrite contendo plantas de mandioca pulverizadas com o *Baculovirus*. Depois de 7 dias, as lagartas que se alimentam com folhas

contaminadas com o vírus, morrem e podem ser coletadas e armazenadas em um congelador para utilização futura.

Observações importantes:

O *Baculovirus* deve ser retirado do congelador na quantidade necessária, somente no momento em que se vai utilizá-lo.

Não deve-se coletar lagartas vivas ou mortas por outras causas ou que estão em processo de decomposição. A pulverização deve ser realizada nos horários mais frescos da manhã ou entardecer. Não deve-se pulverizar *Baculovirus* quando as lagartas forem muito grandes. É obrigatório a vistoria periódica da plantação, para detectar a praga no início de sua ocorrência. O *Baculovirus* pode ser mantido no congelador (Freezer) a -20°C em vidros ou sacos plásticos fechados. Nestas condições o *Baculovirus* pode permanecer por até 3 anos.

Controle Químico: caso não seja possível o controle biológico o último recurso é o controle químico com o produto Agrivin 850 PM, que certamente incorrerá num maior custo de produção (EMPASC, 1987).

CONCLUSÃO

Com a realização do estágio, tive a oportunidade de aprender muito sobre a cultura da mandioca e sobre o melhoramento genético da mesma. Além disso também tive a oportunidade de colocar em prática parte dos conhecimentos aprendidos ao longo dos quatro anos de curso.

Durante o estágio, através de leituras sobre o assunto aprofundei meus conhecimentos. Fiquei informado da importância da cultura da mandioca para o estado de Santa Catarina. Realmente a cultura é de fundamental importância, principalmente para os pequenos produtores, pois são eles os responsáveis pela maior parte da produção da cultura no estado. O melhoramento genético da cultura assume fundamental importância, devido a necessidade de se obter novas cultivares, com maior produtividade, alto teor de matéria seca, baixo teor de HCN, com características agronômicas, industriais e culinárias desejáveis, resistentes ou tolerantes a doenças.

Desenvolvi ainda atividades junto ao BAG, atividades estas que auxiliaram a caracterização do BAG, e que poderão ser úteis em futuros programas de melhoramento. A organização dos dados da caracterização morfológica do BAG em planilhas no computador, facilitará bastante uma futura repassada a campo com o objetivo de verificar a veracidade dos dados colhidos na primeira caracterização morfológica dos acessos.

No decorrer do estágio tive a oportunidade de realizar a seleção de genótipos superiores. Seleção esta que foi assistida pelo pesquisador Rubens Marschalek que me permitiu realizar uma das principais fases de um programa de melhoramento genético. Além da seleção, também realizei hibridações manuais.

Ficou muito claro para mim a importância do programa de melhoramento de mandioca existente na E.E. de Itajaí. A seriedade e competência com que o trabalho é realizado pelos pesquisadores e funcionários envolvidos no projeto. O que me deixou perplexo é o aparente descaso que é dado ao programa por parte do governo estadual e federal, pois faltam recursos necessários para a realização do programa. Falta até mão-de-obra. Inclusive, o banco de germoplasma, que deveria ter uma atenção muito especial devido a sua importância, acaba tendo de ser deixado de lado devido a falta de recursos e mão-de-obra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- ALBUQUERQUE, M. de; CARDOSO, E. M. R. **A mandioca no trópico úmido.** Brasília: Editerra, 1980, 251p.
- 2- ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético de plantas.** São Paulo: Ed. Blucher. Usaid, 1960, 381p.
- 3- BELLOTTI, A.C.; REYES, J.A.; GUERRERO, J.M. & FERNANDES, O.F. Acaros presentes en el cultivo de la Yuca y su control. In.: REYES, J.A. **Yuca- Control integrado de plagas.** PENUD/CIAT, 1983, p.283-303.
- 4- BELLOTTI, A.C.; VARGAS, O.; PEÑA, J.E.; ARIAS, B. Perdas en rendimiento en yuca causada por insectos y acaros. In.: REYES, J.A. **Yuca- Control integrado de plagas.** PENUD/CIAT, 1983, P.115-127.
- 5- LOZANO, J.C.; BELLOTTI, A.C.; REYES, J.A., HOWELER, R.; LEIHNER, D.; DOLL, J. **Problemas no cultivo mandioca.** Brasília: EMBRATER/CIAT, 1981, 208p.
- 6- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). **Cassava Breedings: a multidisciplinary review.** Proceedings of a workshop held in the Philippines, 4-7 March, 1985. Hershey, C. H. (tech ed.). Cali: CIAT, 1985, 312p.
- 7- _____. **Mejoramiento Genético de la Yuca em América Latina.** Cali: CIAT, 1991, 426p.
- 8- EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA/ EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENÇÃO RURAL – SC/ACARESC. **Sistema de produção para mandioca;** Santa Catarina (2º revisão). Florianópolis: EMPASC/ACARESC, 1987, 38p.
- 9- FHER, W. R. and HADLEY, H. H. **Hibridization of crop plants.** Wisconsin: The American Society of Agronomy, 1980, 766p.
- 10- FUKUDA, W. M. G. **Banco de germoplasma de mandioca: manejo, conservação e caracterização.** Cruz das Almas: EMBRAPA – CNPMF, 1996, 103p.
- 11- FUKUDA, W. M. G.; GUEVARA, C. L. **Descritores morfológicos e agronômicos para a caracterização de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).** Cruz das Almas: EMBRAPA – CNPMF, 1998, 38p.
- 12- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário.** 1996.
- 13- JACCOUD, D.A. de B. & MUNIZ, F.G. **Formigas cortadeiras: Noções sobre o controle sem veneno.** Brasília-DF: Projeto Formigas, 1994, 24p.

- 14- JUSTI Jr., J.; IMENES, S.de L.; BERGMANN, E.C.; CAMPOS-FARINHA, A.E. de C.; ZORZENPN, F.J. **Formigas cortadeira**. Boletim técnico Instituto Biológico, São Paulo, 1996. n.4, p.5-31.
- 15- LEFEVRE, E.; CHARRIER, A. Isozyme diversity within Africam *Manihot* germoplasm. **Euphytica**, v.66, 1993, p.73-80.
- 16- LOZANO, J.C.; BELLOTTI, A.C.; REYES, J.A.; HOWELER, R.; LEIHNER, D.; DOLL, J. **Problemas en el cultivo de la yuca**. Cali: CIAT, 1981, 208p.
- 17- MASSOLA, Jr., N.S.;BEDENDO, I.P. Doenças da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In. **Manual de Fitopatologia**, doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997, V.2, p.501-510.
- 18- PEGORARO, R.A. & BELLOTTI, A.C. Aspectos biológicos de *Pseudocaccus mandio* Williams (Homoptera: Pseudococcidae) em mandioca. Na. Soc.Entomol.Brasil. v.23, n.2, 1994, P.203.
- 19- SCHMITT, A.T. **Eficiência da aplicação de *Baculovirus erinnyis* no controle do mandarová da mandioca**. Florianópolis: EMPASC, 1985, 7p. (Comunicado Técnico, 88).